

PRESSE SCIENTIFIQUE

DES

DEUX MONDES

REVUE UNIVERSELLE

DU MOUVEMENT

DES SCIENCES PURES ET APPLIQUÉES

N° 10 — ANNÉE 1860 — TOME DEUXIÈME

Livraison du 1^{er} Décembre.

PARIS

AU BUREAU

DE LA PRESSE SCIENTIFIQUE

21, rue de Richelieu, 21

A L'IMPRIMERIE

DE DUBUISSON ET COMPAGNIE

5, rue Coq-Héron, 5

SAINT-PÉTERSBOURG : Dufour; Jacques Issakoff. — LONDRES : H. Baillière; Barthès et Lowell.

BRUXELLES : A. Deck. — LEIPZIG : Weigel. — NEW-YORK : Baillière.

1860

SOMMAIRE

DES ARTICLES CONTENUS DANS LA LIVRAISON DU 1^{er} DÉCEMBRE 1860.

	PAGES
CHRONIQUE DE LA SCIENCE ET DE L'INDUSTRIE (2 ^e quinzaine de novembre), par M. BARRAL.....	385
PROGRÈS DES SCIENCES MORALES (MUTUALITÉ), par M. le D ^r BERTILLON.....	393
LETTRES SUR SHEFFIELD, par M. Gustave MAURICE.....	403
REVUE DE CHIMIE, par M. Stanislas MEUNIER.....	411
LES CYCLONES, par M. ZURCHER.....	417
REVUE DE LA MÉDECINE, par M. le D ^r DALLY.....	428
UN VOYAGE AU PAYS DES MORMONS, par M. SIMONIN.....	438
LA PHYSIQUE AU DIX-SEPTIÈME SIÈCLE, par M. TONDEUR.....	447
SUR LES CABLES TRANSATLANTIQUES, par M. PARISEL.....	457
REVUE D'ASTRONOMIE, par M. GUILLEMIN.....	463
COMPTES RENDUS DES SÉANCES DU CERCLE DE LA PRESSE SCIENTIFIQUE, par M. FOUCOU.....	474
SUR LE SPECTRE DE LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE, par M. E. PIERAGGI....	480

SOMMAIRE DE LA CHRONIQUE DE LA SCIENCE ET DE L'INDUSTRIE

Décret impérial du 24 novembre. — Réunion au ministère d'État de l'administration des établissements scientifiques et littéraires. — Discussion académique entre MM. Le Verrier et Delaunay, à propos de quelques erreurs de chiffres dans les *Annales de l'Observatoire impérial*. — Réclamation de M. Baudouin, touchant une note de M. Barthe, sur le véritable inventeur de la télégraphie électrique. — Observations de MM. Barral, Jobard et Breulier. — La discussion publique, meilleure sauvegarde des droits des inventeurs. — Deux centième anniversaire de la fondation de la *Société royale de Londres*. — Procès-verbal de la séance de fondation de la Société en 1660. — Élection à l'Académie des Beaux-Arts de Paris et de Berlin, et à l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres de Paris. — Mort du duc Frédéric-Paul Guillaume de Wurtemberg et du baron Bunsen. — Statue à élever à Thénard dans la ville de Sens. — Circulaire du comité de la souscription et noms de ses membres. — Expédition russe au fleuve Amour. — Exploration des côtes du Groënland par le *Fox*. — Météorologie du mois de novembre à Paris — Orage à Marseille.

NOTA. — Tous les articles de la *Presse scientifique des deux mondes* étant inédits, la reproduction en est interdite, à moins de la mention expresse qu'ils sont extraits de ce recueil.

CHRONIQUE DE LA SCIENCE ET DE L'INDUSTRIE

(DEUXIÈME QUINZAINE DE NOVEMBRE)

Décret impérial du 24 novembre. — Réunion au ministère d'Etat, de l'administration des établissements scientifiques et littéraires. — Discussion académique entre MM. Le Verrier et Delaunay, à propos de quelques erreurs de chiffres dans les *Annales de l'Observatoire impérial*. — Réclamation de M. Baudouin, touchant une note de M. Barthe, sur le véritable inventeur de la télégraphie électrique. — Observations de MM. Barral, Jobard et Breulier. — La discussion publique, meilleure sauvegarde des droits des inventeurs. — Deux centième anniversaire de la fondation de la *Société royale de Londres*. — Procès-verbal de la séance de fondation de la Société en 1660. — Elections à l'Académie des Beaux-Arts de Paris et de Berlin, et à l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres de Paris. — Mort du duc Frédéric-Paul-Guillaume de Wurtemberg et du baron Bunsen. — Statue à élever à Thénard dans la ville de Sens. — Circulaire du comité de la souscription et noms de ses membres — Expédition russe au fleuve Amour. — Exploration des côtes du Groënland par le *Fox*. — Météorologie du mois de novembre à Paris. — Orage à Marseille.

L'attention publique a été, durant la quinzaine que nous venons de traverser, vivement excitée par un décret impérial dont nous avons à parler ici à cause de la disposition suivante :

« Sont distraits du ministère de l'instruction publique, pour être placés dans les attributions du ministère d'Etat, les services qui ne touchent pas directement à l'enseignement public ou aux établissements spéciaux de l'Université. »

En ayant recours à la division administrative du ministère de l'instruction publique que donne l'*Almanach impérial*, on trouve qu'elle était ainsi établie : administration générale, administration académique, administration de l'instruction supérieure, administration de l'instruction secondaire, administration de l'instruction primaire, administration des établissements scientifiques et littéraires.

Il est possible que nous nous trompions ; mais, d'après le texte du décret, nous pensons qu'il s'agit de la réunion au ministère d'Etat de cette dernière administration, dont nous allons donner le détail, toujours d'après l'*Almanach impérial* ; ce détail montre toute l'importance de la mesure édictée par le décret du 24 novembre, parce qu'il implique une intervention plus personnelle et plus directe de l'Empereur dans les encouragements donnés aux sciences et aux lettres ; on sait que déjà les beaux-arts ressortaient du ministère d'Etat.

L'administration des établissements scientifiques et littéraires comprend : l'Institut de France et l'Académie impériale de médecine ; le Collège de France ; le Muséum d'histoire naturelle ; le Bureau des longitudes ; les Observatoires de Paris et de Marseille ; l'École des langues orientales vivantes ; l'École des chartes ; l'École d'Athènes ; les bibliothèques de Paris et des départements ; le dépôt légal ; les encouragements aux sociétés scientifiques et littéraires ; le comité de l'histoire de la langue et des arts de la France ; le journal des savants, la publica-

tion des documents inédits de l'histoire et des arts de la France; les missions et voyages; les souscriptions, indemnités et secours littéraires.

Il n'échappera à personne qu'un changement dans le régime organique des premiers établissements scientifiques, comme l'Institut, le Collège de France, le Muséum d'histoire naturelle, puisse avoir une grande influence sur le progrès des sciences. Mais il serait prématuré d'émettre aucune opinion sur les avantages ou les inconvénients de la mesure prise, avant que quelques faits aient montré la direction dans laquelle le gouvernement vient d'entrer.

Le monde scientifique a été ému aussi, durant cette quinzaine, d'une très longue et très acerbe discussion soulevée entre deux astronomes, tous deux très dévoués aux sciences, mais divisés par les événements et aussi par les caractères. Le public aime le scandale, et il a afflué dans la salle des séances de l'Académie des sciences, pour assister à un spectacle qui semblait le réjouir beaucoup : deux savants s'exerçant à démolir réciproquement leurs œuvres. Est-ce parce que la masse du public est contente de se venger de son ignorance en ces sortes de matières, qu'on applaudissait les coups qui paraissaient porter les plus rudes atteintes à la renommée de chaque adversaire ? Nous le croyons volontiers, car il est certain que, à part un petit nombre de géomètres, aucun de ceux qui étaient venus pour se repaître de scandale et même de ceux qui ont écrit sur ce sujet dans les journaux, n'avait ouvert la *Mécanique céleste* de Laplace, et n'aurait pu, non pas comprendre, mais même lire les formules dans lesquelles se trouvent les coefficients dont la valeur était en contestation. M. Guillemin, dans la Revue d'astronomie de cette livraison (page 468), dit un mot du fond du débat; nous n'avons pas à y revenir ici. Cependant il faut bien que le public sache que l'astronomie, comme toutes les sciences qui reposent sur l'observation, marche d'approximation en approximation. Celui qui vient le dernier trouve toujours à corriger dans les travaux de ses prédécesseurs. Les erreurs s'effacent peu à peu, et la science arrive lentement à la perfection : celles qui amusent le vulgaire sont donc inhérentes à des travaux de ce genre. C'est avec reconnaissance que l'on doit accepter les rectifications; mais c'est aussi sans triompher pompeusement, qu'on doit les présenter. La dignité de la science gagnerait à cette conduite. Il y a quelques mois, le directeur de l'Observatoire impérial attaqua vigoureusement les membres du Bureau des longitudes à propos de quelques erreurs; il est attaqué à son tour aujourd'hui.

Dans les deux batailles qui se sont livrées, les gens du monde ont seuls trouvé leur compte : ils ont pu constater que les savants em-

plioient les uns contre les autres des arguments du genre de ceux qu'échangent au palais les avocats.

A mon tour, je dois faire l'avou de mes fautes. En mon absence, alors que j'assistais aux séances du jury de Besançon, notre collaborateur M. Barthe a inséré dans *la Presse scientifique des deux mondes* (t. II de 1860, p. 224), une courte note dans laquelle il est nié carrément que M. Morse soit l'inventeur du télégraphe électrique qui porte son nom, et dans laquelle il est donné complètement raison à une réclamation de M. le professeur Henry, directeur du *Smithsonian Institute*. Si j'avais été alors à Paris, la note de M. Barthe eût été supprimée, parce que je ne crois pas qu'un homme seul ait le droit de prononcer souverainement dans des matières si délicates, et d'engager un journal dont les collaborateurs n'ont pu lire les pièces du débat. Mais je sais que, absent ou présent, je suis responsable, et je me hâte de donner place à la juste réclamation que M. Baudouin a faite à ce sujet, dans l'avant-dernière séance du Cercle de la Presse scientifique. M. Baudouin, lié avec M. Morse, avait toute qualité pour intervenir dans le débat. Comme M. Foucou n'a pu rédiger encore le compte rendu de la séance où la question a été soulevée, je n'ai pas voulu ajourner à quinzaine, et je reproduis ici un texte que M. Baudouin a bien voulu revoir :

L'accusation dirigée dans la note de *la Presse scientifique des deux mondes*, du 1^{er} novembre, contre le célèbre Morse, d'avoir usurpé une gloire qui appartiendrait au professeur américain Henry, est trop grave pour qu'au nom de l'amitié comme de la justice M. Baudouin ne se croie pas obligé de témoigner son vif regret de voir ainsi formulée, d'une manière tout à fait incidente et sans qu'aucun débat ait été possible, une imputation dont le Cercle tout entier peut paraître accepter la solidarité, dès lors qu'elle est insérée sans aucune réserve dans un recueil qui se publie sous ses auspices et sous la direction de son honorable président. M. Baudouin regrette que M. Barthe ne soit pas présent à la séance. Il est loin d'attaquer les intentions de notre loyal et savant collègue; il croit, au contraire, qu'en revendiquant en faveur de M. Henry l'invention universellement attribuée à M. Morse, M. Barthe n'a obéi qu'au sentiment de ce qu'il a cru être la justice; mais il semble à M. Baudouin qu'avant de diriger, contre un homme aussi respectable par son mérite que par son caractère, une imputation de cette nature, il eût été convenable de s'enquérir et de mettre M. Morse à même de la combattre. Cela eût été d'autant plus à propos, qu'elle se trouvait en contradiction formelle avec la récompense internationale dont M. Morse a été l'objet, après une longue et sérieuse enquête de la part de commissaires très compétents, et alors que l'intention généreuse du gouvernement qui les avait désignés avait reçu une si grande publicité.

M. Baudouin, d'ailleurs, fait remarquer que M. Henry, en faveur

duquel M. Barthe a cru devoir réclamer, n'est pas le seul qui ait revendiqué l'honneur de l'invention qui porte le nom de M. Morse. Un autre compatriote du savant professeur, M. Jackson, adressa en 1839, à l'Académie des sciences, une lettre dans laquelle il prétendait que c'était lui qui avait donné à M. Morse la description de son télégraphe en octobre 1832, à bord du *Sully*, en venant d'Amérique en France. Ces deux réclamations ne se détruisent-elles pas l'une par l'autre ? Ce n'est pas seulement M. Morse, c'est aussi l'illustre Wheatstone qui s'est trouvé en butte à de pareilles réclamations pour ses belles et nombreuses inventions télégraphiques et autres, et en particulier pour son ingénieux stéréoscope. Ce que, pour être juste, l'on pourrait peut-être conclure de ces prétentions contradictoires, c'est que lorsqu'une idée est mûre, lorsque les temps sont venus où une importante invention doit se produire, son germe peut exister dans beaucoup de bons esprits qui se croient, et de la meilleure foi du monde, en droit de prétendre en avoir eu les premiers la pensée.

M. Baudouin déclare d'ailleurs ne pas bien comprendre ce que M. Barthe peut avoir entendu en disant que M. Morse se serait *légalement* approprié l'invention de M. Henry. Serait-ce que M. Morse aurait acquis *légalement* l'invention qui était la propriété de celui-là ? Mais alors, cette possession *légitime* serait le résultat d'un traité, c'est-à-dire d'un document certain contre lequel M. Morse n'eût pu soutenir devant la Commission internationale, sa prétention d'être l'inventeur réel du système qui porte son nom, et l'on se demande comment M. Henry ne s'en serait pas prévalu en temps utile.

Selon M. Baudouin, il suffit de lire le brevet de M. Morse et l'exposé fait par son collaborateur, M. Weill, des nombreuses et ingénieuses inventions par lesquelles le savant professeur a complété son système, pour être convaincu que c'est là une de ces idées fécondes qu'enfante un puissant esprit, et qui s'y développe avec toutes ses conséquences. Son système, en effet, et toutes les combinaisons qui en sont dérivées, forment un tout dont les parties s'enchaînent et se rattachent à l'idée fondamentale qui en a été le point de départ.

M. Baudouin regretterait que l'accusation formulée dans la *Presse scientifique des deux mondes* pût arriver au savant illustre, auquel il porte une respectueuse affection, sans que rien vînt en contrebalancer la douloureuse impression. Ne serait-il pas possible que quelques mots de M. le président, adressés à M. Morse, lui fissent connaître que le Cercle n'est pas solidaire d'une imputation qu'il n'a pas été mis à même de discuter, et que tout accueil est réservé à la réponse qui pourra y être faite ?

Après M. Baudouin, M. Jobard a pris la parole à son tour, et voici la substance de ses observations :

M. Jobard croit devoir ajouter à ce que vient de dire M. Baudouin, que ce qui arrive ici à M. Morse est le sort commun à tous les inventeurs. Quand une grande idée s'est produite, et surtout quand elle a réussi, on voit toujours surgir après coup une foule de réclameurs qui en revendiquent la première pensée. On peut se borner à leur demander pourquoi ils

ont attendu, pour produire leurs prétentions, que le succès ait couronné l'œuvre qu'ils prétendent être la leur.

Enfin, nous ajouterons la substance des quelques réflexions que nous a inspirées, dans la séance même du Cercle, la réclamation de M. Baudouin :

M. le président, après s'être fait apporter le numéro de la *Presse scientifique* dont il s'agit, déclare que s'il avait vu cette note lorsque l'article de M. Barthe lui a été soumis, il aurait cru devoir ne pas l'accueillir, au moins provisoirement. Qu'en effet, s'il est dans l'esprit même de l'institution du Cercle que toute liberté soit laissée aux réclamations qui peuvent se produire en matière de priorité, c'est à la condition que le même accès soit offert à la défense de la part de l'inventeur présumé. Il invite M. Baudouin à formuler par écrit ses observations, afin qu'elles soient insérées dans un des plus prochains numéros du journal; et il espère que cette insertion suffira pour témoigner à M. Morse des sentiments qui animent le Cercle, comme M. Baudouin lui-même, à l'égard d'un homme qui, dans tous les cas, a rendu à la science et à la société un si grand service.

Un des membres du Cercle, M. Breulier, dit que d'ailleurs le procès-verbal de la séance satisfait déjà au désir exprimé par M. Baudouin.

Nous avons vu bien des réclamations de priorité, et presque toujours nous avons reconnu qu'il y avait exagération dans les prétentions réciproques des hommes en présence. Il est à peu près impossible de trouver dans l'histoire des sciences une invention, une découverte qui n'ait pas quelque précédent. La gloire la plus grande appartient toujours à celui qui dote définitivement le monde de la chose nouvelle, qui la dégage des ténèbres de l'oubli, qui fait qu'un germe produit. La discussion loyale et publique, mais amicale, des idées qui surgissent à chaque instant, est la meilleure sauvegarde des inventeurs réels, et cette discussion, nous sommes heureux de le dire, on la pratique dans les séances du Cercle de la Presse scientifique. Nous ne voulons pas faire de rapprochement prétentieux, mais nous ne pouvons nous empêcher de remarquer que tels ont été les commencements de la célèbre Société royale de Londres, qui s'est réunie le 28 novembre 1860, pour célébrer le deux centième anniversaire de sa fondation. C'est le 28 novembre 1660 que quelques savants, qui jusqu'alors s'étaient rencontrés accidentellement dans plusieurs villes d'Angleterre, eurent leur première réunion régulière à Londres même.

On ne lira pas sans un vif intérêt les termes du procès-verbal qui se trouve en tête du journal de la Société, et qui rend compte, avec une simplicité remarquable, de la naissance d'une société si fameuse :

Les personnes suivantes, conformément à l'habitude du plus grand nom-

bre, se réunissaient le 28 novembre 1660 au collège Gresham, pour entendre une lecture de M. Wren : lord Brouncker, M. Boyle, M. Bruce, sir Robert Muray, sir Paul Neill, docteur Wilkins, docteur Goddard, docteur Suttly, M. Ball, M. Wren, M. Rooke, M. Hill. Après que la lecture fut terminée, ils se livrèrent, comme ils le faisaient ordinairement, à une discussion générale. Parmi les matières dont ils s'occupèrent, nous citerons l'opportunité de fonder un collège pour l'avancement de la science de la physique-mathématique expérimentale. Comme ils avaient déjà eu de fréquentes occasions pour se rencontrer, il fut proposé qu'on avisât aux moyens d'organiser un système régulier de discussions, afin d'imiter ce qu'on faisait dans d'autres pays où se trouvaient des associations volontaires de savants, connues sous le nom d'Académies, et ayant pour but l'avancement des sciences ; ces réunions devaient permettre aux savants anglais de contribuer, comme ceux du continent, aux progrès de la philosophie expérimentale.

On convint donc que la Société se réunirait tous les mercredis, à trois heures, dans le cabinet de M. Rooke, à Gresham-College, pendant la durée du terme, et pendant les vacances dans le cabinet de M. Ball, au Temple.

Pour défrayer des dépenses de ces réunions, chaque membre, le jour de son admission, doit payer 10 shellings (12 francs 50), et pendant tout le temps qu'il reste attaché à la Société, 1 shelling (1 franc 25) par semaine, qu'il assiste ou n'assiste pas aux séances.

Voilà quels furent les faibles commencements d'une société, destinée à devenir si célèbre et à illustrer l'Angleterre par les travaux de toute nature qui lui furent communiqués, par les découvertes de tout genre que ses membres eurent la gloire d'accomplir.

Deux ans plus tard, une charte royale vint donner à cette petite réunion de savants la sanction de l'autorité publique, et le 30 novembre 1663 les membres célébrèrent le premier anniversaire de leur incorporation par un dîner auquel le roi daigna envoyer un plat de venaison.

Mais le véritable anniversaire de la fondation est bien celui que la Société a célébré vendredi dernier ; car son existence date du jour où les savants anglais ont eu l'heureuse idée de se réunir, et non de l'époque où l'autorité royale a consacré une réunion qu'elle n'avait pas provoquée. C'est à l'initiative libre et indépendante des savants britanniques qu'est due l'existence de la Société qui a déjà fourni une si brillante carrière, et qui, après deux siècles de travaux non interrompus, est encore jeune de gloire et d'ardeur. Aussi les travaux de cette grande association nous paraissent-ils devoir occuper le public français plus qu'ils ne l'ont fait jusqu'à présent.

L'Académie des beaux-arts de l'Institut de France a procédé, dans sa séance du 10 novembre, à l'élection de deux correspondants en remplacement de MM. de Fabris, statuaire à Rome, et Bonnefond, peintre à Lyon, décédés. M. Simonis, statuaire à Bruxelles, a été élu en remplacement de M. de Fabris. M. Lancrenon, peintre à Besançon, direc-

teur du musée de cette ville, a été élu en remplacement de M. Bonnefond.

La même Académie des beaux-arts a procédé, le 24 novembre, à l'élection d'un membre de la section de peinture, en remplacement de M. Hersent : 37 membres étaient présents ; la majorité était de 19. Au deuxième tour de scrutin, M. Signol a obtenu 22 voix.

Dans sa séance du 16 novembre, l'Académie des beaux-arts de Berlin a nommé membres correspondants les artistes français suivants : MM. Fleury et Cogniet, peintres d'histoire, et M. Duban, architecte.

Voici maintenant quelques élections faites dans des associations vouées aux sciences d'érudition. Il s'agit d'un échange de bonnes relations entre les savants de France et ceux de l'étranger.

Dans sa séance du vendredi 23 novembre, l'Académie des inscriptions et belles-lettres de l'Institut a élu M. William Cureton, l'un de ses correspondants étrangers, à la place d'associé étranger, vacante par la mort de M. Lobeck. D'un autre côté, M. Chabouillet, conservateur du département des médailles et antiques de la Bibliothèque impériale, vient d'être nommé membre correspondant de l'Institut archéologique de Rome.

Nous devons maintenant enregistrer deux petits faits pour les sciences, quoiqu'ils paraissent au premier abord appartenir au monde politique. Le duc Frédéric-Paul-Guillaume de Wurtemberg, connu par ses voyages et ses travaux d'histoire naturelle, est mort subitement à l'âge de soixante-quatre ans, par suite d'une attaque d'apoplexie; il était né le 25 juin 1797. Le baron de Bunsen, ancien ambassadeur prussien, mais aussi écrivain distingué, auteur de nombreux travaux d'érudition et de polémique religieuse, est mort à Bonn le 28 novembre, à l'âge de soixante-dix ans. Il s'était particulièrement occupé de recherches archéologiques sur l'Egypte et sur Rome.

Nous sommes toujours disposés à venir en aide aux hommages qu'on veut rendre à la science. Aussi regardons-nous comme un devoir d'accueillir la lettre suivante qui nous est adressée par M. le maire de Sens. Il s'agit d'élever une statue à Thénard, le grand chimiste. Nos lecteurs applaudiront avec nous.

Monsieur le directeur,

La ville de Sens a été autorisée, par un décret impérial, à élever une statue à M. le baron Thénard, au moyen d'une souscription publique, et j'ai l'honneur de vous prier de vouloir bien ouvrir les colonnes de votre journal à l'annonce de cette souscription. Déjà Sa Majesté l'Empereur et Son Excellence M. le ministre de l'instruction publique et des cultes ont honoré la liste de leur souscription personnelle, « et chacun voudra s'associer à cette

manifestation de la reconnaissance publique envers la mémoire du savant illustre qui, dans l'enseignement comme dans la haute administration de l'instruction publique, a laissé des souvenirs impérissables¹. »

Le Comité de la souscription est composé ainsi qu'il suit :

Présidents d'honneur. — Monseigneur Jolly (*), archevêque de Sens, évêque d'Auxerre, primat des Gaules et de Germanie; — M. le baron de Farcincourt, sous-préfet de l'arrondissement de Sens.

Président. — M. Deligand, maire de la ville de Sens.

Membres. — MM. Dubois, adjoint au maire de la ville de Sens; Lallier, président du tribunal civil de Sens, membre du conseil général de l'Yonne et du conseil municipal de Sens; — Pléau, président du tribunal de commerce de Sens, membre du conseil d'arrondissement et du conseil municipal de Sens; — Cornisset, membre du conseil d'arrondissement et du conseil municipal de Sens, président de la Chambre consultative des arts et manufactures; — Giguët, membre du conseil municipal et du bureau d'administration du Lycée impérial de Sens; — Parent (*), architecte, membre du conseil municipal de Sens; — Petipas, ancien notaire, membre du conseil municipal de Sens; — Pille (*), ingénieur des ponts et chaussées, membre du conseil municipal de Sens; — Humblot, ingénieur des ponts et chaussées; — Clément, officier de l'académie, agrégé de l'Université, proviseur du Lycée impérial de Sens; — Pernet, officier de l'académie, agrégé ès-sciences physiques, professeur au Lycée impérial de Sens; — Ponpon, officier de l'académie, licencié ès-sciences mathématiques, professeur au Lycée impérial de Sens; — Julliot, bachelier ès-sciences mathématiques, professeur au Lycée impérial de Sens.

Trésorier. — M. Guyot, ancien notaire, secrétaire adjoint à la mairie de Sens.

L'avis de souscription devra être adressé à l'hôtel de ville de Sens, et le montant en sera reçu en un bon sur la poste ou touché sur simple lettre d'autorisation de faire traite au domicile des souscripteurs.

Je vous prie d'agréer, etc.

Le maire de Sens, président de la Commission de souscription,

DELIGAND.

On sait que Thénard naquit à la Louptière, petit village situé à quelques lieues de Sens.

Les expéditions scientifiques continuent à occuper un grand nombre de gouvernements. Ainsi, une petite escadre, composée de quatre corvettes russes à hélice, de 1,000 tonneaux chacune en moyenne, se trouve en ce moment à Northfleet sur la Tamise, et se prépare à partir pour une expédition au fleuve Amour.

Le célèbre yacht d'exploration dans l'Arctique, le *Fox*, capitaine Allen-Young, est arrivé le 23 novembre au soir dans les eaux de

¹ Lettre de S. E. M. le ministre de l'instruction publique et des cultes, du 6 juillet 1860.

Portland, venant des côtes des îles de Féroë, de l'Islande et du Groënland, où il était allé explorer la route proposée pour le télégraphe nord-atlantique.

La rigueur de la saison dans ces régions septentrionales a été plus grande cette année qu'elle ne l'a été depuis vingt ans. Le *Fox* est resté au Groënland jusqu'au 8 novembre, et à cette date le temps était horriblement froid. Le capitaine Young a réussi à sonder sur la côte méridionale, et le résultat de cet examen a été que la pose du câble électrique était possible. Dans cette expédition, le *Fox* a côtoyé une grande étendue des côtes du Groënland, réputées jusqu'alors inaccessibles.

A Paris, la plus basse température de novembre a été observée le 21; le thermomètre est descendu à $-5^{\circ}.1$. La plus haute température a été de $19^{\circ}.6$, le 30. La moyenne des températures minima a été de $0^{\circ}.84$; celle des températures maxima de $10^{\circ}.41$; la moyenne générale, de $5^{\circ}.48$. Les moyennes ordinaires de novembre, à Paris, sont de $6^{\circ}.79$; de telle sorte qu'il a fait plus froid que d'habitude de $1^{\circ}.3$ environ. Il y a eu 8 jours de gelée à glace, pour lesquels l'épaisseur totale de glace a été de 41 millimètres. Il est tombé $25^{\text{mm}}.1$ de pluie en 11 jours; ces onze jours sont tous compris dans la seconde moitié du mois, entre le 13 et le 30. L'évaporation a été de $37^{\text{m}}.8$. On a compté 9 beaux jours, 11 couverts et 10 à moitié couverts. Les brouillards ont été rares, et il y a eu un assez grand nombre de jours de gelée blanche. Les vents dominants ont été ceux du nord et de l'est. Dans le reste de l'Europe, les froids ont été assez vifs vers la fin d'octobre. D'après le bulletin quotidien de l'Observatoire de Paris, on a observé : à Pétersbourg, le 14 — $7^{\circ}.1$, le 30 — $14^{\circ}.9$; à Moscou, le 12 — $12^{\circ}.8$; à Nicolaïef, le 13 — $8^{\circ}.4$; à Revel, le 15 — $11^{\circ}.6$; à Riga, le 14 — $6^{\circ}.8$; à Stockholm, le 29 — $7^{\circ}.4$; à Haparanda, le 28 — 16° , et le 29 — $14^{\circ}.2$; à Helsingfors, le 29 — $10^{\circ}.8$, le 30, $20^{\circ}.2$. On a signalé un violent orage qui a éclaté le 25 sur Marseille; la pluie et la grêle étaient accompagnées d'éclairs et de coups de tonnerre.

J. A. BARRAL.

PROGRÈS DES SCIENCES MORALES

Etat actuel des sciences morales. — Source et méthode de ces sciences. — Histoire du principe de MUTUALITÉ. — Etat actuel des sociétés mutuelles. — Grande mutualité des médecins de France. — Théorie et avenir de la MUTUALITÉ.

Bilan des sciences morales. — Tandis que par leurs prodiges, leurs rapides progrès, les sciences physiques et même biologiques jettent le plus grand éclat, et que, soit par les charmes de leurs théories, soit

par la fécondité de leurs applications, elles emplissent le monde et le siècle de leurs triomphes, comment arrive-t-il que les sciences morales se traitent dans l'impuissance et la contradiction ? Que dis-je ? la science morale existe-t-elle vraiment et autrement que de nom ? Des controverses métaphysiques interminables se perpétuant au mépris de la méthode scientifique ; d'éloquents déclamations, des discours fort diserts, attestant le cœur ou l'esprit de leurs auteurs ; quelques observations, quelques aphorismes, matériaux épars attendant l'idée qui les doit grouper, sérier, féconder ; mais partout le désaccord et l'anarchie ; voilà le bilan de nos connaissances sur la conscience humaine. Le nom de science morale, appliqué à cet ensemble incohérent, serait un étrange abus de mots, si ce n'était la touchante manifestation d'un vœu pressant que la société adresse à ceux de ses membres qui ont mission ; c'est la voix publique qui s'écrit : Que la lumière soit ! Et c'est à notre siècle de répondre ou de laisser échapper le plus beau fleuron de sa couronne.

Serait-ce donc l'intelligence qui lui manquerait ? Mais sa puissante et sagace analyse a pu déjà entamer et pénétrer le monde physique, en dire les éléments, en concevoir, en prévoir, en opérer les synthèses, et le monde moral lui resterait fermé ? *Nosce te ipsum.*

Serait-ce le courage qui faillirait ? Une indigne peur arrêterait-elle un Galilée moderne, prêt à déterminer le mouvement de la conscience humaine ? Mais, héritiers du grand siècle qui a brisé nos entraves, nous avons, grâce aux héros qui nous l'ont conquise, la liberté de la pensée et de l'expression. Pourquoi donc les lois de la conscience humaine ne seraient-elles pas formulées à l'instar de celles du monde physique, juste objet de l'admiration publique ? Alors seulement il y aura une science morale.

Source et méthode des sciences morales. — Une bonne théorie s'établit, non *a priori*, mais par l'examen, par l'analyse des faits spontanément produits. Les impuissantes spéculations des anciens, comparées aux rapides succès des modernes dans les études de la nature physique, l'attestent suffisamment. Ne sommes-nous pas dès lors en état de constituer les sciences morales ? L'œuvre spontanée d'application a-t-elle assez produit pour permettre l'observation, l'analyse et l'induction ? Est-ce trop présumer de notre temps que de croire que nos institutions civiles, que les formules, soit publiques, soit privées qui relient les hommes, bien qu'encore loin de la perfection, sont déjà, je veux dire depuis 89, pénétrées d'assez d'équité et de moralité pour que nous puissions démêler et saisir, dans ces rapports sociaux, les liens qui leur donnent la force et la durée, et qui ne peuvent dès lors être que conformes à la justice, à la conscience humaine ? A un regard superficiel, rien ne paraît plus facile ! mais au fond, rien n'est plus ardu. En effet, si l'on admet, comme le pose et le démontre un célèbre écrivain dans le plus beau monument qui fut jamais élevé à la conscience humaine, et comme le suppose implicitement l'expression de science morale, « que la justice est une *faculté positive* de l'âme, une puissance de même ordre que l'amour, supérieure même à l'amour, une *réalité* enfin ¹ » qui surgit de l'âme humaine, quand l'homme est

¹ Proudhon (*De la Justice dans la Révolution et dans l'Église*).

en contact avec l'homme, comme s'y épanouit l'amour en présence de la femme ; pourquoi dès lors la justice n'apparaît-elle pas une et toujours la même, dans toutes les sociétés et dans tous les siècles ? Pourquoi ces apparentes contradictions qui ont fait blasphémer et délirer le grand et malheureux Pascal ? C'est qu'il en est du monde psychique comme du monde physique, les mêmes forces s'enveloppent des apparences les plus contradictoires ; la gravitation se dissimule à nos yeux à ce point qu'il a fallu deux mille ans de réflexion pour la reconnaître, et que des phénomènes qui sont de son ressort nous échappent encore. L'activité qu'elle communique à la matière affecte les formes les plus variées ; elle détermine le mouvement ou l'immobilité, elle précipite ou elle élève, elle lance un corps en ligne droite ou lui fait décrire toutes les courbes imaginables, elle le pousse d'un mouvement uniforme ou l'entraîne d'un pas accéléré, et toutes ces activités diverses ne sont au fond que les jeux d'une même force. Ainsi, la conscience anime et sollicite les sociétés humaines ; mais elle revêt, suivant les circonstances ambiantes et les obstacles qu'elle rencontre, les apparences les plus variées et les plus contradictoires. Si je prends telle institution juridique du passé, telle que la poursuite et la vengeance d'un crime, non sur son auteur seulement, mais sur la famille, sur les enfants, sur la race du coupable, j'aurai cité une formule qui passait pour juste, qui régissait la terre et le ciel ; elle a pourtant été effacée non-seulement de tous les codes de l'Europe, mais encore de toutes les consciences qui aujourd'hui se soulèveraient contre elle comme contre une affreuse iniquité. Il en serait de même du combat juridique, dit jugement de Dieu, qui, sous le nom de duel, s'est, dans certaines mœurs, perpétué jusqu'à nos jours ; exécrable reste d'une barbarie consacrée par une superstition plus barbare encore.

Eh bien ! quelque étranges que soient ces institutions qui, dans leur grossièreté, ont confondu les lois de la nature physique où règne l'omnipotence de la force, de la fatalité, avec les lois de l'équité qui n'ont d'autre temple que la conscience humaine, cependant il ne serait peut-être pas bien difficile aujourd'hui de dégager les idées morales qui, dans ces temps d'ignorance et de mysticisme, se sont inféodés dans des formes aussi brutales. Mais ce n'est pas quand ces cruelles institutions étaient florissantes, qu'on aurait pu les dépouiller de leur fange pour en isoler la petite idée morale qu'elles contenaient. De même nous devons nous demander si nous sommes bien aptes à saisir, dans nos institutions actuelles, les principes de justice qui les animent et les soutiennent, car bon nombre d'entre elles seront, sans aucun doute, jugées aussi sévèrement par l'avenir que nous jugeons aujourd'hui celles du passé.

Quel guide prendre pour reconnaître ceux de nos usages qui sont plus conformes à cette pure justice qui nous est inconnue ? Comment dépouiller nos formules présentes de ce qu'elles renferment de temporaire, de transitoire, pour en isoler le principe équitable dans sa simplicité ? Ah ! nous savons bien que les métaphysiciens dédaignent cette analyse, lente et difficile, mais qui constitue la seule méthode scientifique. Il est plus romanesque de fermer les yeux sur les misérables réalités, de sublimer ses pensées comme une vapeur légère, à la poursuite de l'idéal, de l'absolu. Nous traiterons à part ce sujet, et montrerons la vanité de ces efforts qui, incessamment et vainement renou-

velés depuis deux mille ans, ont encore plus égaré les sciences morales que les sciences physiques, la conscience que l'intelligence.

Quoi qu'il en soit, la recherche de l'absolu n'est pas plus permise aujourd'hui en morale qu'en physique. Revenons donc à l'analyse. Nous avons montré les difficultés qui l'environnent; cependant, nous avons des avantages que n'avaient pas nos ancêtres : l'indépendance plus grande de notre esprit, les libertés conquises dans les mœurs et dans les lois, et surtout le bénéfice d'un horizon plus étendu, une histoire plus impartiale nous déroulant les institutions et les lois dans lesquelles la conscience humaine s'est successivement incarnée. C'est ainsi que l'on aperçoit dans les enseignements du passé que l'idée morale, enveloppée dans les lois, dans les mœurs, dans les usages, a été d'autant plus travestie que ces lois, que ces mœurs se rapportent plus directement au culte, quel que soit ce culte, ou seulement que les idées émanant de cette source ont plus profondément pénétré les usages spontanés de la multitude.

Ainsi s'explique l'impatience avec laquelle les nations ont toujours supporté les gouvernements théocratiques.

Ainsi, malgré la supériorité marquée du peuple romain dans l'équité et sa modération des lois répressives, elles restent féroces aussitôt qu'elles s'appliquent aux choses du culte : la vestale négligente est enterrée vive !

Même contraste dans la patrie de Solon : l'illustre aréopage, au nom du culte méprisé, fait boire la ciguë à Socrate !

Chez le peuple juif, le plus dévot des peuples antiques, celui chez lequel se sont le mieux pénétrés la loi et le dogme, on trouve des institutions d'une telle férocité, que des historiens aussi modérés que MM. Poirson et Cayx ne craignent pas de dire que « jamais nation ne fut plus cruelle que celle des Juifs, » aucune plus riche en supplices : la scie, le feu, la potence, l'étranglement, la lapidation, la suspension par les pieds, la noyade, l'inanition, l'écrasement sous les pieds des animaux, le broiement sous les roues des chariots. Les intérêts politiques ne paraissent pas favorables non plus aux manifestations de la justice.

Il serait facile de démontrer qu'ils égarent autant les législateurs que les légiférés ; mais ce sont aujourd'hui des faits de telle notoriété que, dans les conventions internationales pour la restitution réciproque des délinquants fugitifs, ceux qu'atteignent les lois faites dans des intérêts politiques sont toujours exceptés.

Histoire et état actuel des sociétés mutuelles. — Il résulte de ces rapides considérations que les institutions humaines les moins surchargées d'idées étrangères à la justice, nous seront plutôt données par celles qui, dues à l'initiative spontanée des sociétés humaines, sont nées, se seront développées à l'abri de toute influence, de toute pression religieuse et même politique, et pour ainsi dire sous la seule influence de la conscience calme et instinctive des masses. Si, suivant cette donnée, nous comparons la même institution dans des temps et chez des peuples différents (sans cependant sortir de notre race, je veux dire du même groupe humain), nous aurons déterminé les sujets les plus appropriés à la détermination des idées constitutives de la justice, nous nous serons placés dans les meilleures conditions pour saisir dans

leur pureté quelques-uns des éléments de la conscience humaine, et par suite, de la science morale.

Nous croyons donc apporter notre pierre pour la science morale à édifier, en signalant ici et analysant, sous ce point de vue, quelques institutions qui réunissent au plus haut degré les conditions signalées. Ainsi, je citerai aujourd'hui les sociétés de secours mutuels. Ces institutions sont en effet entièrement spontanées : « Elles ne sont, dit M. Gustave Hublard dans son remarquable ouvrage sur les sociétés mutuelles, l'œuvre d'aucun homme, d'aucun pouvoir civil ou religieux; elles apparaissent dans l'histoire de la civilisation comme un produit nécessaire des siècles. » Ce n'est pas assez dire : on peut ajouter qu'en général, elles se sont élevées et développées sous la suspension des autorités civiles et religieuses, et en dépit des efforts de ces pouvoirs pour les anéantir ou pour les absorber. En France, c'est seulement depuis 1848 et 1852 que l'Etat leur est venu franchement en aide.

En interprétant les institutions du passé, on trouverait peut-être que le principe de la mutualité se perd dans la nuit des temps, qu'il est la raison secrète, le plus souvent inaperçue, de toute société humaine. Mais cette mutualité non définie, *suimet inscia*, est inégale, frauduleuse; c'est une mesure à faux poids; les uns ont pour fonction de donner peu et de recevoir beaucoup, les autres sont contrairement partagés. La Bible est le premier livre où l'on trouve mention et prescription d'une mutualité nettement définie, la mutualité du crédit à titre gratuit. Ainsi, le Deutéronome (ch. XXIII, 19 et 20) prescrit le prêt gratuit entre Israélites, mais autorise l'exploitation de l'étranger. L'Évangile réitère la prescription : *date mutuum*, dit la Vulgate. Mais il y a loin de cette prescription antiéconomique, et qui n'a jamais pu être pratiquée, au contrat de la mutualité moderne. L'idée plus nette de ce principe paraît être née, soit dans les sociétés franc-maçonnes, soit dans celles du compagnonnage, soit du précepte de charité *appliquée entre pauvres, entre égaux*, et qui, sous le vieux nom de cueillette ou collecte, s'exerçait isolément pour chaque infortune. Cette périodicité, cette régularité des malheurs à soulager fit naître une mutualité plus nettement formulée. Mais ce n'est qu'à la fin du siècle dernier et au début du dix-neuvième, que se développe avec une vigueur remarquable l'idée de la mutualité. Ainsi à Paris seulement, de 1794 à 1806, 13 sociétés mutuelles sont fondées. Mais le mouvement est arrêté par les mesures restrictives de la police, qui défend les sociétés entre gens de même profession. C'était mettre l'interdit sur le sentiment qui sollicite le plus vivement le rapprochement. Cependant l'administration s'étant relâchée un peu de sa rigueur, le mouvement reprit et se propagea de telle sorte, qu'en 1822, Everat constate l'existence à Paris de 132 sociétés mutuelles, comptant 10,350 membres. Il se continua avec énergie, car G. Hublard constate dans son livre :

En 1842,	234 sociétés,	17,390 membres,	2,896,073 fr.	à la Caisse d'épargne.
1844,	256 —	20,600 —	3,365,800 —	
1846,	262 —	22,700 —	3,610,680 —	

et le rapport à l'Empereur, en 1860, pour le département de la Seine :

En 1859, 383 sociétés, 70,000 membres, environ 9,000,000 fr. à la Caisse d'épargne.

Le même mouvement se développe en province : Lille, Lyon, Grenoble se glorifient de posséder les plus anciennes sociétés mutuelles, datant du dix-septième, du dix-huitième ou de l'avènement du dix-neuvième siècle. Cependant, en 1835, il n'y avait encore que 167 livrets de sociétés mutuelles provinciales inscrits aux Caisses d'épargne, et un solde de 117,000 francs, tandis que, en 1846, le nombre s'est élevé à 1,809 livrets, avec un capital de 2,135,000 fr.

« A partir de 1848, dit G. Hublard, les nouvelles idées accélèrent le mouvement dans des proportions très considérables. » Mais son livre, terminé en 1851, ne nous en donne point le détail.

Cependant la faveur que depuis cette époque les gouvernements n'ont pas cessé d'accorder aux sociétés mutuelles en a multiplié et consolidé le développement, de sorte qu'en décembre 1859 les sociétés de France présentent les proportions imposantes qui suivent :

4,118 sociétés comptant 534,233 membres, ayant un avoir de réserve d'environ 23 millions de francs.

Le mouvement des personnes s'évalue ainsi en nombre rond :

Nombre des malades secourus : 109,300 hommes et 20,400 femmes ;

Nombre de journées de maladie : 2,251,960 pour les hommes, et 324,700 pour les femmes ;

Nombre des décès : 6,092.

Mouvement des recettes et des dépenses :

Recettes de l'année, 8,424,000 ;

Dépenses de l'année, 7,159,800 ¹.

La libre Angleterre a vu se développer ses sociétés dans une toute autre proportion. En 1847, tandis que les sociétés françaises ne comptaient pas 400 mille membres et possédaient à peine un capital de 7 millions, on pouvait évaluer, au minimum, à 120 millions le capital placé des sociétés anglaises, et à 2 millions le nombre des sociétaires. La seule mutualité, dite l'*Unité de Manchester*, comptait 400 mille membres et une recette annuelle de 6,250,000 francs.

Quoi qu'il en soit, tout le monde comprend l'importance d'un mouvement qui se prononce avec cette énergie, et, ce qui est plus remarquable en France, avec cette suite et cette persévérance.

Grande mutualité médicale. — Cependant, nous avons eu l'heur d'assister et l'honneur de contribuer dans ces dernières années, à la pénétration de ce fécond principe de la mutualité dans une des hautes classes de la société. Jusqu'à présent la mutualité, découverte et propagée par les classes ouvrières, n'en n'était point sortie. Cependant une profession qui, par son instruction, par ses relations, appartient aux premières classes de la société, et qui touche aux dernières non-seulement par ses relations journalières, mais aussi quelquefois par ses propres souffrances, la famille médicale, s'agitait depuis longtemps pour trouver un remède à ses maux.

Des sociétés mutuelles se formèrent : mais, excepté un très petit nombre favorisées par des conditions exceptionnelles, l'extrême dissé-

¹ Pour plus de détails, voir les *Rapports annuels à l'Empereur sur la situation des sociétés de secours mutuels*. Dernier rapport, 1860.

mination de leurs membres et quelques autres conditions de la profession, entraînèrent la ruine de ces faibles sociétés. Cependant un écrivain plein d'esprit et de délicatesse, quelquefois de chaleur, M. Amédée Latour, ranima les courages et entretint dans le journal qu'il dirige une salutaire agitation. A force de persévérance et d'efforts il eut le bonheur de la faire aboutir, et il put voir créer, en quelque sorte d'un seul jet, une institution qui nous paraît, par ses principaux ressorts, toucher à la perfection. Tant par reconnaissance que comme enseignement, nous demandons la permission de nous y arrêter un instant.

Chaque département constitue entre ses médecins une société locale d'aide et de protection mutuelle (l'initiative y est d'ailleurs encouragée et excitée par une commission centrale). Chacune de ses sociétés a son autonomie propre; chacune ses statuts, son bureau, sa fortune qu'elle administre elle-même; chacune enfin jouit de sa vie et de son activité propre. Mais, comme l'expérience que j'ai rapportée a prouvé que ces petites sociétés provinciales peuvent elles-mêmes, subissant le sort des individualités qu'elles sont chargées de protéger, se trouver trop faibles pour parer certains coups, pour atteindre certain but; que, soit par une aggravation exceptionnelle d'infortune, soit par une gestion malheureuse, soit par le découragement momentané de leur personnel, soit par faiblesse native, elles peuvent se trouver impuissantes à donner à leurs membres l'aide et la protection qu'elles leur ont promises, ces sociétés constituent entre elles une mutualité d'un ordre supérieur, qui n'a plus pour objet de s'occuper des individus, mais exclusivement des sociétés. En effet, le principe qui s'est montré si efficace et si fort pour protéger les individus, ne peut-il être invoqué pour la sauvegarde des collectivités? C'est la mutualité au second degré de puissance; la mutualité des sociétés mutuelles.

Ainsi, tous les médecins de France pourront s'unir par un contrat qui les soutient sans les enchaîner; ainsi, l'on évite de constituer un de ces grands corps sans articulation, sans souplesse, machine artificielle dont la vie, n'ayant qu'un siège unique, est soumise à toutes les chances aléatoires d'une existence isolée, sans pouvoir s'abriter sous une mutualité nouvelle.

En outre, l'expérience a prouvé que dans ces grands corps, le centre a une vitalité trop exaltée, et la périphérie est minée par l'atonie et l'inaction. Dans la mutualité à deux degrés, réalisée par les médecins, chaque groupe doit, au contraire, s'exercer à la mutualité, chacun peut être actif; dès lors il se sent mieux membre aidant et aidé, il s'attache à cette réciprocité d'autant plus qu'il s'en occupe. Il y a dans cette organisation, qui en appelle beaucoup à exercer utilement leur zèle, une parfaite entente du cœur humain.

On s'étonnera moins de la perfection et des progrès rapides de la mutualité médicale quand on saura qu'elle est due surtout au zèle infatigable, au dévouement sans bornes de M. Rayer, son président; à la persévérance de son secrétaire général, M. Amédée Latour; et enfin au concours très actif d'un jurisconsulte administrateur qui fut l'honneur du barreau de Paris, Bethmont. Ce fut la dernière œuvre de cet homme honorable, qu'on ne saurait louer en quelques lignes parce que toutes les vertus, toutes les grandeurs paraissaient chez lui au même niveau, parce que ses hautes capacités, sa rigide probité, ses

vives et honorables convictions étaient comme arrondies et adoucies, non-seulement par le sens pratique qu'il avait des choses, mais encore par toutes les grâces de l'esprit et du cœur. En constituant si fortement l'association médicale, nous croyons que cet éminent citoyen a fait beaucoup pour le principe général de la mutualité.

Il est juste d'ajouter, d'ailleurs, que la haute administration a secondé la fondation de cette belle institution. On se plaît à rapporter ces paroles du rapport à l'Empereur sur les sociétés de secours mutuels, parce qu'elles sont honorables et justes :

« L'association générale des médecins de France, y est-il dit, a été, » cette année, un grand exemple de l'introduction de la mutualité » dans les classes supérieures et les professions libérales.... L'admi- » nistration a voulu encourager l'application de la mutualité à toutes » les conditions, car toutes ont, dans l'isolement, leur cause de déca- » dence, leurs chances de ruine. L'association doit appeler, dans le » domaine de l'intelligence et de la science, la fortune, le talent et la » réputation des uns à protéger l'inexpérience, le malheur, l'obscurité » des autres, comme elle appelle, dans la région du travail, la force, » la santé, la jeunesse au secours des malades, des infirmes et des » vieillards. »

Enfin, cette institution est si bien dans les besoins du temps, que, dès sa seconde année d'existence, la mutualité générale des médecins compte plus de 3,500 sociétaires groupés en 53 sociétés et possédant déjà un fonds de réserve d'environ 100,000 fr.

Revenons aux sociétés ouvrières.

L'aide *garantie* par les diverses mutualités varie extrêmement suivant les localités, les professions, etc. Très généralement un secours en argent d'abord, puis les soins médicaux et les médicaments nécessaires sont assurés aux sociétaires malades, quelquefois à sa famille. Mais à côté des secours qui font la base de presque toutes les sociétés, s'en trouvent d'autres qui ne sont pas moins dignes d'intérêt, et qui prouvent que presque tous les hasards, presque tous les malheurs qui troublent la sécurité et le bonheur de l'homme, peuvent être singulièrement atténués par les ressources de la mutualité. Citons quelques exemples des services essayés. Déjà la plupart des sociétés s'occupent à constituer un fonds de réserve, pour secourir les sociétaires devenus infirmes, pour assurer une pension de retraite à leurs vieillards. Les cotisations, il est vrai, sont généralement trop faibles pour arriver à de grands résultats, mais le principe est posé, les moyens se développeront peu à peu.

Les vigneron de la Bourgogne, et depuis quelque temps d'autres agriculteurs, se garantissent l'aide en cas de maladie, pour cultiver en temps utile leurs vignes, effectuer la semaille, la moisson, etc. Ici la cotisation se paye généralement en travail.

Les gantiers de Grenoble et quelques autres sociétés sont parvenues, après beaucoup de tâtonnements, à organiser une indemnité dans les temps de chômage et l'aide pour la recherche du travail.

D'autres se promettent indemnité en cas de vol et d'incendie.

D'autres étendent leur protection aux veuves et aux enfants des sociétaires, etc.

Les sociétés anglaises, plus libres, sont surtout remarquables par la variété et l'étendue des sujets qu'elles sont parvenues à faire tomber

dans la mutualité. Ainsi, quelques-unes ont pour but d'aider à former un petit capital, etc.

Les médecins se prêtent aide pour faire valoir devant les tribunaux les droits de la profession qui pourraient être méconnus par quelques-uns de leurs confrères; ils veillent à maintenir la dignité professionnelle. Ajoutons d'ailleurs que toutes les sociétés mutuelles se préoccupent de l'honorabilité de leurs membres et de la dignité des funérailles.

On comprend combien une institution si nouvelle et déjà si vivace, si flexible, si ingénieuse pour protéger les hommes contre les hasards malheureux de la vie, est digne des sympathies du public et des méditations du philosophe.

Théorie de la mutualité. — D'où est né, par quelle succession d'idées a été trouvé le principe de la mutualité? Quelle est sa raison d'être? Comment se relie-t-il à la tradition? Est-il bien un terme de la série du progrès? D'où tire-t-il sa supériorité? Voilà les questions qui se posent elles-mêmes, et qui, résolues, confirmeront la valeur de la mutualité, qui nous donneront la certitude que son succès n'est pas dû à une mode, à un enthousiasme passager, mais qu'il satisfait vraiment aux conditions de la conscience humaine, qu'il est organique, qu'il est partie intégrante des sciences morales.

Le respect de la dignité individuelle était le principe et la sanction de la vertu antique. Cicéron répartit les vertus humaines sous quatre chefs : la Prudence, la Justice, le Courage, la Tempérance, qu'il résume quelquefois en deux : la Justice et l'Honnêteté. Or, l'honnêteté ou l'honneur est évidemment le soin de respecter soi-même sa propre dignité; et quant à la justice, il la définit ainsi : « *Justicia est animi habitus, suam cuique tribuens dignitatem*; la Justice est une disposition de l'âme par laquelle nous reconnaissons à chacun sa propre dignité. »

Ainsi, tout se résume en la dignité, au respect de la personne. Dans cette forte constitution de l'individu, la société est omise. L'Ancien ne paraît pas s'être suffisamment pénétré de toute l'étendue des bénéfices et des devoirs qui naissent de la collectivité.

Que lui demande-t-il? Qu'elle ne porte pas atteinte à sa personnalité, une négation, rien.

Que lui donnera-t-il? Rien; s'il agit, c'est pour qu'on ne porte pas dommage à la dignité d'autrui.

Le contrat social se résume à se garantir une négation. On n'a pas même besoin d'étendre ce contrat à l'étranger et à l'esclave; on est armé contre eux. Que leur devrait-on encore? On méconnaît les richesses qui naissent de la réciprocité, de ce que l'on doit à la foule, à l'étranger.

Pourquoi donc, ô stoïcien! vis-tu en société, puisque tout consiste à se garantir de l'insulte d'autrui? C'est sans le savoir, que tu uses de quelques-unes des forces et des richesses qui naissent de la collectivité; mais, pour cette erreur, les plus douces t'échapperont. Quand ce n'est pas une puissance humaine qui te contriste, tu ne sauras invoquer le secours social. La grêle a emporté l'espoir de la récolte, l'incendie a ruiné ta maison, la maladie a affaibli, terrassé ton corps, tu t'enveloppes dans ton manteau et tu succombes dans la force

inactive de ta grande âme. L'homme peut-il faire fléchir le Destin ? Eh bien, la société moderne a accepté le combat avec ton inflexible Dieu, et déjà il a reculé devant elle !

Cependant, que vont faire les apôtres de l'idée messéniaque en s'établissant sur les ruines du paganisme ?

L'esprit humain, dit Montaigne, est comme un homme ivre ; s'il trébuche d'un côté, il se rejette pour tomber de l'autre. C'est ainsi que, méconnaissant la grandeur et la force de cette dignité de la personne, que Cicéron prenait pour l'objet de la justice, le nouveau-venu exalta l'humilité (*humilis*, bas, rampant). C'est l'âme du vil esclave antique qu'il prend pour idéal ! Témérité singulière ! pour préparer l'homme à la vertu, pour le mener à la gloire, commencer par le dépouiller de l'estime de lui-même !! De même, incapable de comprendre que la justice antique n'est qu'incomplète, parce qu'elle méconnaît les forces positives de la réciprocité, et que, conséquente à son ignorance, elle ne s'étend pas à toute la collectivité, le dogme nouveau substitue l'amour à l'équité. Il fallait étendre et compléter l'idée de justice ; il la supprime ! C'est la charité qui en remplira les fonctions ! Au lieu du droit, on aura l'aumône ! L'aumône, excellente occasion d'humilité pour celui qui la reçoit, et vertu singulière dans celui qui la fait ! Donner sans vanité et sans ostentation, héroïque effort, bien digne d'enflammer les âmes généreuses. Ainsi ce dogme d'amour se flattait de vaincre et l'orgueil et le paupérisme antique.

« Il n'y avait pas de pauvres parmi eux, » dit l'apôtre.

Mais il s'en fallut que la pratique atteignît à cette sublimité de la théorie.

Elle démontra que si l'humilité était acceptée sans secrète protestation, elle brisait l'âme humaine sans retour, et engendrait ces misérables populations qui déshonorent les parvis de Rome et de Naples ; que la charité du riche envers le pauvre élevait l'orgueil de l'un, et abaissait la misère de l'autre ; que l'aumône, enfin, était la culture du paupérisme.

Mais que si la pratique de la théorie nouvelle était transportée chez des races moins humbles, et ne pouvant se décider à abjurer l'antique dignité de la personne, les fruits des principes nouveaux devenaient, sinon plus pernicious, au moins plus amers. Malheur à celui qui doit accepter la charité sans pouvoir se courber jusqu'à l'humilité ; il éprouve une souffrance indicible que les âmes héroïques ont seules la force de surmonter, mais qui, chez le commun des hommes, engendre la haine et l'envie... N'achevons pas ce triste tableau, car il ne faut guère moins d'héroïsme à celui qui donne, pour se garantir de l'orgueil et du dédain, qu'à celui qui reçoit, pour en dévorer l'affront.

Deux mille ans d'expérience ont prouvé que, ni la dignité et la personnalité patenne, ni l'humilité et la charité chrétienne n'étaient en harmonie avec les secrètes lois de la conscience humaine ; que les unes et les autres, non dépourvues de grandeur, aboutissaient pourtant à la douleur, à la misère physique et morale. Ce sont des termes opposés, contradictoires, et qui pourtant ont chacun leur raison d'être, comme célibat et luxure, foi et incrédulité, et qui ne se peuvent résoudre ni par exclusion, ni par un ridicule juste-milieu n'engendrant que la médiocrité ; mais par la combinaison, par la synthèse des éléments contradictoires.

Ainsi, par le mariage il n'y a plus ni abstinence, ni luxure, il y a un terme nouveau qui renferme tout le bien des deux contradictions, et qui n'en a point les souillures.

Ainsi, par la science il n'y a plus ni foi ni incrédule, etc.

C'est par une synthèse du même ordre que s'engendre la mutualité et qu'elle unit, en détruisant ce qu'elles renferment de bas, d'étriqué et d'inorganique, la charité et la dignité.

Le secrétaire général de la mutualité des médecins, M. Amédée Latour, témoigne qu'il a parfaitement senti l'abîme qui sépare la mutualité de la charité, en s'exprimant comme il suit dans son compte rendu à la dernière assemblée générale : « L'Association générale, il est important de s'en souvenir, n'est pas une institution de charité; elle est, elle a voulu être une institution de MUTUALITÉ. Cette distinction est importante, car elle donne à l'œuvre son véritable caractère. On demande à une institution de charité, on réclame à une institution de mutualité. La charité donne, la mutualité rembourse. L'assisté par la charité jouit d'une *faveur*, par la mutualité il use d'un *droit*, et par cela même rien qui puisse blesser les cœurs susceptibles, humilier les âmes délicates. »

La mutualité, c'est l'assistance avec la réciprocité du respect; c'est la dignité de la personne avec la réciprocité de l'aide; c'est l'égalité, c'est la justice; c'est la satisfaction de toutes les puissances de la conscience. Voilà pourquoi elle se développe avec tant de vigueur et de constance; voilà pourquoi les hommes et les Etats qui auront favorisé, hâté l'avènement de ce principe qui ne fait que de naître, peuvent se féliciter dans leur cœur, car ils auront été les bienfaiteurs de l'humanité.

S'il nous était loisible d'analyser plus avant cette force vive, la mutualité, de montrer qu'elle tire sa valeur de l'échange, *mais de l'échange égal*, de montrer ensuite qu'elle est au fond de la plupart de nos institutions et passées et présentes, qu'elle en détermine la valeur morale, que ces institutions valent plus ou moins, suivant que les principes constituants de la mutualité y sont plus ou moins observés, etc., nos lecteurs nous accorderaient que nous n'avons pas trop présumé des destinées de la mutualité, que nous n'avons point trop élevé sa valeur théorique et scientifique. Mais pour ne point être entraînés hors des limites qui nous sont prescrites, nous avons dû ne montrer qu'un petit coin du vaste horizon que ces principes sont appelés à illuminer.

D^r BERTILLON.

LETTRES SUR SHEFFIELD

IV

Mon cher directeur,

A côté des industries grandioses dont je vous ai entretenu, il en est une qui est bien digne d'attention, car elle doit une grande partie de son importance actuelle non-seulement à l'amélioration du bien-être

des classes moyennes, mais encore au degré d'intelligence des masses dont le goût plus épuré semble préférer chaque jour davantage les produits empreints d'un cachet artistique : je veux parler de l'orfèvrerie électro-chimique, qui compte à Sheffield des usines considérables, entre autres celle de MM. James Dixon et fils, connue sous le nom d'usine du Cornouailles (*Cornish Works*), dénomination qu'elle a sans doute prise en souvenir du comté d'où elle tire tout l'étain nécessaire à sa consommation.

Quelques mots d'abord sur l'industrie du plaqué ou doublé, qui est près de s'éteindre grâce aux immortelles découvertes des Jacobi, des Becquerel, des Jordan, des de la Rive, etc., et aux si heureuses applications qu'en ont faites MM. de Ruolz et Elkington. On la dit bien ancienne, mais son développement s'est produit à Sheffield même, et peu après à Birmingham; à ce titre, on lui doit bien un souvenir.

En 1742, un compagnon de la corporation des couteliers, Thomas Bolsover, raccommoquant un manche de couteau recouvert d'argent par les procédés des anciens plaqueurs, réussit, après quelques recherches, à fabriquer des objets semblables avec plus de solidité, de facilité et d'économie. Son invention consistait à prendre un lingot de cuivre bien limé et à le placer entre deux lingots d'argent d'une épaisseur beaucoup moindre; la superposition ne devait se faire qu'après que les trois lingots étaient enduits de borax humide, après quoi on les serrait avec du fil de fer et les plaçait dans un fourneau à courant d'air. Dès que le bouillonnement sur le bord des lingots annonçait que la brasure s'opérait, l'opération était achevée, et le lingot, retiré du feu, se laminait ensuite à l'épaisseur voulue.

Tel est le procédé de préparation du plaqué double en feuille, au moyen duquel on obtient une résistance des deux métaux telle, que le lingot plaqué d'argent peut s'étirer à 500 fois sa longueur, sans altérer l'épaisseur relative du cuivre et des deux feuilles d'argent qui le recouvrent. Pour le plaqué simple, la méthode est la même; on n'applique l'argent que sur un côté du lingot de cuivre.

Une fois obtenues, les feuilles de plaqué auraient pu être travaillées comme tous les objets d'orfèvrerie ordinaire; mais l'emploi du tour, du burin et des outils en usage aurait entamé la couche d'argent, et le cuivre n'aurait pas tardé à paraître. Il a donc fallu recourir à d'autres moyens, et l'estampage a peu à peu offert toutes les ressources qu'on pouvait désirer. Il est vrai qu'il présentait plusieurs inconvénients, mais des artifices habilement imaginés, et surtout exécutés dans la suite avec beaucoup d'art, les ont fait disparaître ou en ont singulièrement atténué le fâcheux effet. C'est ainsi que déjà, en 1792, on adaptait aux ouvrages de plaqué des bords en argent soudé à l'étain, pour remédier à l'inévitable apparition du cuivre qui se montre sur tous les bords de la feuille¹. D'un autre côté, on comprend que dans un objet qui a reçu par une pression énergique une forme quelconque, l'épaisseur de l'argent doit se trouver diminuée d'une manière sensible sur toutes les parties en saillie, par suite de l'inégalité de tension qu'a subie la matière; de là, pour éviter qu'une usure

¹ Voir le Mémoire lu à la Société des Arts de Londres, par M. Fréd. Potter, le 19 avril 1843, et le rapport fait par M. le duc de Luynes, président du vingt-troisième jury de la Commission française de l'Exposition de 1851.

trop rapide ne mette le cuivre à nu, la nécessité d'appliquer par soudure de l'argent sur tous les reliefs, anses, boutons de couvercles, ornements principaux, etc., remède dont les seuls objets de prix peuvent supporter les frais.

Vous savez que c'est au roi serrurier, à Louis XVI, qu'est due l'importation en France de l'invention de Bolsover; en 1785 il affecta une somme de 100,000 livres à la fondation d'une manufacture de plaqué. Cette industrie n'a pas tardé à se développer, et elle avait pris chez nous, dans ces derniers temps, des proportions presque aussi vastes que celles qu'elle avait parallèlement atteintes à Sheffield et surtout à Birmingham, lorsqu'est apparue l'argenterie au moyen de la pile. Aujourd'hui, grâce aux efforts de M. Christoffe, qui a commencé il y a plus de quinze ans à exploiter l'industrie nouvelle, grâce à l'intelligence de MM. Elkington et Mason qui, les premiers, ont introduit en Angleterre l'application de l'électro-chimie à la dorure et à l'argenterie, la fabrication du plaqué est détrônée, elle est entrée dans une voie de décroissance rapide, et ne tardera probablement pas à être supprimée complètement. N'est-ce pas, du reste, ce que prévoyait l'illustre rapporteur du jury des sciences chimiques, M. Dumas, lorsqu'à l'Exposition de 1844 il disait : « L'argenterie voltaïque constitue une branche d'industrie nouvelle qui, exploitée déjà sur une grande échelle, prendra, on peut le prédire, un rang très élevé dans la consommation, à mesure qu'elle sera mieux connue... »

Et maintenant, si vous le voulez bien, nous ferons une visite chez MM. James Dixon et fils, dont le vaste établissement est situé au nord de la ville, sur l'une des rives de la petite rivière du Don, que j'ai déjà eu l'occasion de citer. Nous entrons par la petite rue du Cornouailles (*Cornish-Lane*), et après avoir traversé une longue série de bureaux, de magasins, et de salles destinées à l'emballage des articles, nous atteignons l'aile droite des bâtiments, et arrivons par un large escalier à un grand et splendide salon, consacré à l'exposition des produits de la fabrique. Ça et là sont renfermées dans des vitrines de magnifiques candélabres aux branches foliacées, des paniers filigranés pour fleurs et fruits, des coupes aux formes élégantes et variées, avec sujets empruntés à la nature morte ou vivante, enfin de nombreuses pièces de services de table ou de surtout, telles que cloches, plats, soupières, huiliers, plateaux, théières, cafetières, timbales, etc., rehaussées ou non de ciselures, et rappelant avec plus ou moins de bonheur presque tous les genres et tous les styles connus de l'art antique et de l'art moderne. Il y a dans ce seul salon une profusion éblouissante d'œuvres remarquables à divers titres; elles ne sont peut-être pas toutes irréprochables au point de vue du dessin, mais nous ne devons pas oublier que nous sommes dans un pays où le goût est loin d'être épuré comme le nôtre, et dont les efforts ont toujours, et avant toutes choses, tendu à développer la production et à réduire les prix de revient à leur plus simple expression.

Pendant longtemps on s'est servi en Angleterre de fourchettes en acier, montées comme les couteaux sur des manches de toute espèce, et l'on sait de quel entretien difficile étaient ces indispensables instruments de table en raison de leur facilité à se laisser attaquer par les acides; mais aujourd'hui l'électro-chimie a réformé cet usage, et le couvert complet est argenté. Ici je me permettrai de critiquer complé-

tement : les cuillères trop profondes et les fourchettes trop plates à dents écourtées, que j'ai rencontrées partout, sont loin d'avoir la forme et la grâce qu'on sait leur donner en France, même dans les qualités inférieures. Plusieurs maisons de Sheffield sont exclusivement consacrées à ce genre de produits, tandis qu'il ne constitue chez MM. Dixon qu'une des branches de leur importante fabrication.

En quittant le salon d'exposition, nous visitons l'atelier des dessinateurs et des modelleurs, qui renferme bon nombre d'artistes distingués. On ne doit pas oublier que, dans l'industrie qui nous occupe, la forme et le dessin jouent les principaux rôles, car la création d'un modèle apprécié peut souvent décider de la vogue d'une maison et lui créer de nombreux débouchés.

De cet atelier nous passons dans celui des tourneurs, qui occupe un grand développement. Nous y remarquons un grand nombre de tours sur lesquels le métal en feuille, destiné à être argenté ou non, vient se modeler sur une forme en bois identique à celle qu'il doit recevoir. Je me contente de vous esquisser tous ces détails de la fabrication, car aujourd'hui ils sont à peu près connus de tout le monde; et d'ailleurs, pour qui veut s'en rendre bien compte, la belle usine que M. Christofle a établie à Paris peut l'initier à tous les secrets de cette intéressante industrie. Les articles ne sont pas obtenus d'une seule pièce; chacun d'eux se décompose en plusieurs parties, dont le nombre varie suivant la nature plus ou moins compliquée de la forme, et qui doivent successivement passer au tour; c'est ainsi que pour une simple théière, il faut préparer séparément la panse, le fond, le couvercle, l'anse et le goulot, qu'on réunit ensuite par soudure. L'habileté du tourneur à façonner le métal sur la forme, la délicatesse avec laquelle il est tenu de manier son outil, le goût et l'intelligence dont il doit faire preuve dans la reproduction de ses modèles, en font plutôt une espèce d'artiste qu'un ouvrier proprement dit. Payé à la pièce, son gain est relativement considérable et peut s'élever jusqu'à 7 ou 8 livres par semaine (soit 175 ou 200 francs).

La réunion des différentes pièces d'un même article et des ornements qui doivent le rehausser s'obtient, comme je viens de le dire, par soudure; ce travail, qui s'exécute dans une salle spéciale, ne laisse pas que d'être très délicat, et demande une certaine expérience dans l'emploi du gaz et des fondants. On soude également toutes les pièces qui sont faites au repoussé, opération qui oblige à recuire de temps en temps le métal dans des fours spéciaux, afin de lui donner plus de malléabilité.

Presque tous les objets destinés à être argentés ou dorés, et surtout ceux qui offrent un caractère artistique, passent ensuite dans l'atelier de ciselure, qui n'est pas le moins intéressant. Là sont réunis des artistes de premier ordre, dont le talent, largement rétribué, contribue souvent à donner aux produits la plus grande partie de leur valeur.

Enfin les objets sont prêts à être dorés ou argentés; mais pour les rendre aptes à recevoir la couche de métal précieux, il est nécessaire d'en polir convenablement la surface, c'est-à-dire de la débarrasser de toutes les parties rugueuses et surtout de toutes les taches de graisse ou d'oxyde que la main des ouvriers y a laissées, précaution sans laquelle le dépôt galvanique serait imparfait; de là le décapage. L'opération

du décapage est de deux sortes, suivant la nature de l'alliage métallique dont on s'est servi. S'il s'agit, par exemple, de bronze ou de laiton, on décape par voie humide, en plongeant les pièces dans des bains d'acide sulfurique étendu d'eau; c'est ce qu'on appelle *pickling*. Si au contraire on emploie des alliages dans lesquels il entre du nickel, et qui ne pourraient supporter l'action des acides, on a recours au décapage par voie sèche, qui consiste à frotter les objets avec de la poudre de pierre-ponce et de l'huile. Ceci m'amène tout naturellement à vous dire un mot des alliages les plus usités.

En France, on argente principalement sur le cuivre jaune. En Angleterre, au contraire, on argente souvent sur une espèce de maillechort dit *German silver*, et sur un autre alliage fort répandu sous le nom de *Britannia metal*. Voici la composition de ces deux alliages, que je dois à l'obligeance de M. J. Arthur Phillips.

	Nickel	Zinc	Cuivre
<i>German silver</i> ordinaire.....	1	1	2
— pour laminage.....	25	20	60
On peut ajouter 3 de plomb.			

<i>Britannia metal</i> . — On fait fondre.....	{ 4 parties de bronze.
	{ 4 parties d'étain.
Lorsqu'il y a fusion on ajoute.....	{ 4 parties de bismuth.
	{ 4 parties d'antimoine.

Le *German silver* est un alliage qui imite plus ou moins bien l'argent, et dont la blancheur lui est communiquée par le nickel; il est imité du packfong des Chinois, connu depuis longtemps.

Quant au *Britannia metal*, il est moins blanc par suite de l'étain qu'il renferme, et les proportions que je viens de donner varient quelque peu suivant les fabriques qui le préparent. La maison Dixon en emploie des quantités considérables, si l'on en juge par le seul chiffre des théières qu'elle fabrique, lequel s'élève annuellement à plus de 400,000.

A propos de théières, permettez-moi une courte parenthèse.

Vous savez si on prend du thé en Angleterre, et comme on en prend! Il n'est si petit ménage qui n'en fasse une consommation journalière, pas de mince réduit où ce breuvage n'ait les honneurs que nous rendons ici au café. Eh bien! avouons-le franchement, à quelques rares exceptions près, on ne sait pas plus faire le thé en France qu'on ne connaît de l'autre côté de la Manche la manière de préparer le café; ici on fait de l'eau chaude, et là-bas des infusions de chicorée. En serait-il toujours ainsi, et le traité de commerce, qui a pour but de favoriser sur une large échelle, entre les deux pays, l'échange de leurs produits, favorisera-t-il aussi la connaissance réciproque de quelques usages? Quoi qu'il en soit, le café chez nos voisins et le thé chez nous ne sont qu'affaires de mode, en sorte que chacun ne peut rencontrer réellement que sur son propre sol son breuvage de prédilection. En général, si on n'aime pas le thé en France, c'est qu'on ne sait pas le faire. Paris, qui est la ville où l'on en prend le plus, n'en consomme que 40,000 kilog. par an, et encore la majeure partie en est-elle absorbée par les étrangers du Nord, qui vivent ici en assez grand nombre; je ne compte pas la province qui ne représente qu'un chiffre insignifiant.

Comparez maintenant cette consommation avec celle de la Grande-Bretagne, qui s'élève à 12 millions de kilogrammes!

Je reviens à MM. Dixon. Ces habiles industriels exploitent encore un autre genre de produits dont la fabrication séparée, quoique dépendante de l'usine, occupe un grand nombre d'ouvriers; il s'agit des articles de chasse tels que poires à poudre et à plomb, bouteilles et flacons de poche, etc., en bronze ou en *German silver* argenté ou non, dont quelques-uns sont d'une richesse vraiment remarquable. Ces articles, qui sont confectionnés par des procédés analogues à ceux que j'ai décrits plus haut, sont l'objet d'une exportation considérable.

Il me resterait à vous parler maintenant des ateliers de dorure et d'argenture par voie humide, qui sont situés au rez-de-chaussée et au sous-sol des bâtiments; mais je dois vous avouer que je ne les ai pas vus. J'avais bien exprimé le désir de pousser ma visite jusqu'au bout et de pénétrer jusque dans les derniers retranchements de l'usine, mais on m'a objecté des impossibilités, et j'ai cru comprendre qu'on était en possession de quelque procédé secret dont on craignait la divulgation. Je n'ai donc pas osé insister, d'autant plus qu'il ne me restait que quelques heures à passer à Sheffield, et que je voulais en employer une partie à visiter plusieurs logements d'ouvriers.

Somme toute, la fabrique de MM. James Dixon et fils est extrêmement intéressante, et si elle n'est pas la plus considérable, elle se classe au moins parmi les premières en raison du chiffre important de ses affaires. Elle est aussi complète que possible sous le rapport des détails de la fabrication; ainsi elle fait elle-même ses alliages et les lamine; elle découpe ses feuilles, fait mouvoir ses tours, et façonne ses couverts, ainsi que tous ses autres articles estampés, par les procédés mécaniques les plus perfectionnés; enfin, elle dore ou argente elle-même ses produits. Si j'insiste sur ce point, c'est qu'il est loin d'en être ainsi chez tous les fabricants; il en est un grand nombre qui n'ont pas d'atelier de galvanoplastie, soit qu'ils préfèrent envoyer terminer leurs articles au dehors pour se soustraire aux soins que réclame le travail toujours un peu chanceux de l'argenture électro-chimique, soit qu'ils ne possèdent pas assez de capitaux pour donner à leur établissement une aussi grande extension.

On emploie par année chez MM. Dixon, pour le seul atelier d'argenture, environ 700 kilogrammes d'argent, ce qui représente un capital de plus de 150,000 fr. L'usine fabrique son gaz elle-même, et en consomme moyennement, par jour, 112 mètres cubes pour les besoins de l'éclairage et des ateliers de soudure. Le nombre total des ouvriers s'élève à plus de 600.

Pour étudier les mœurs d'une population, et surtout d'une population essentiellement ouvrière, comme celle de Sheffield, il eût fallu vivre au milieu d'elle pendant quelque temps, et je n'en avais malheureusement pas le loisir. J'ai pu voir que la débauche y était largement pratiquée, comme il arrive ordinairement dans les grandes villes manufacturières; j'ai su que l'ouvrier n'était pas, en général, disposé à rechercher dans l'épargne les moyens de s'élever à une condition supérieure; que le patron, du reste, ne l'y poussait pas, dans la crainte de trouver un jour en lui un concurrent, et que les questions de salaire avaient souvent donné lieu à des grèves d'une durée et d'une influence

fâcheuses. Un des maîtres les plus éminents d'économie sociale, auquel j'ai déjà fait quelques emprunts dans ma seconde lettre, M. Le Play, a écrit à ce sujet quelques lignes que vous me permettrez de rappeler ici¹, parce qu'elles contiennent plusieurs faits dont j'ai pu vérifier l'exactitude.

En parlant de la vigueur de race des ouvriers de Sheffield, l'auteur dit :

« Mais la propension à consommer, sous forme d'aliments et de boissons spiritueuses, les produits du travail, est développée dans la même proportion que l'énergie physique. En conséquence, la masse de la population est peu disposée à s'élever par l'épargne à la possession d'un capital, puis, au moyen de celui-ci, à la condition de fabricant ou de négociant. Il existe donc, en général, une démarcation tranchée entre la classe ouvrière et les personnes qui sont aptes à occuper dans la fabrique les situations supérieures.

» L'état de dépendance qu'implique toujours, à un certain degré, la situation de simple ouvrier, est aggravé par ces conditions et par diverses causes qui ne se font pas autant sentir sur le continent. Toutes les manipulations dont les frais peuvent être réduits par l'emploi des moteurs inanimés, sont ordinairement exécutées avec le concours des machines à vapeur. On groupe donc non-seulement les ouvriers qui s'occupent de l'émouillage, de l'aiguisage et du polissage, mais encore ceux qui sont chargés du montage et de l'assemblage. Ces derniers ne travaillent pas ordinairement dans leur ménage; ils vont louer à la semaine leur place de travail dans des établissements où la force, imprimée par une seule machine à vapeur, se transmet à de grandes distances, dans la direction horizontale et dans la direction verticale, et quelquefois dans une suite de bâtiments contigus. Cette organisation est avantageuse, à tous égards, aux époques de prospérité commerciale; mais cette location, indépendante de l'habitation, impose à l'ouvrier une double charge, que celui-ci supporte difficilement quand l'activité de la fabrique se ralentit.

» L'accumulation des ouvriers dans l'intérieur de la ville offre, à toute époque, des inconvénients d'une nature grave. La population ne peut, en général, se livrer à l'élevage des animaux domestiques ni à la culture des plantes potagères. Sa subsistance dépend donc exclusivement du travail industriel, et se trouve compromise dès qu'il y a ralentissement dans les travaux.

» Les privations qui résultent ainsi des vicissitudes commerciales, les discussions que font naître la fixation des salaires, enfin le relâchement que produit naturellement en Angleterre le principe de l'assistance publique dans les liens qui unissent ailleurs les classes extrêmes de la société, ont développé entre les ouvriers et les fabricants des causes permanentes de mésintelligence. De là, ces formidables unions d'ouvriers qui ont donné de si vives secousses à la constitution sociale de ce pays. Toutefois, les unions de Sheffield se distinguent entre toutes les autres par une organisation remarquable; malgré les inconvénients attachés au principe même qui les anime, elles ont résolu, de concert avec les patrons, dans plusieurs branches de la fabrique, les principales difficultés qu'entraînait la fixation des salaires. Cet heureux

¹ Exposition universelle de 1851. *Travaux de la Commission française*, t. VI, p. 33.

résultat est dû, d'un côté à l'esprit de conciliation qui distingue ordinairement en Angleterre les classes supérieures de la société; de l'autre, à l'intelligence que les ouvriers ont apportée dans la défense de leurs intérêts, et à la modération avec laquelle ils ont usé des concessions qui leur ont été faites... »

Si l'on voit encore de nos jours des industriels barbares considérer leurs ouvriers comme des instruments, et leur accorder moins de soins qu'ils n'en donnent à leurs machines, il en est heureusement qui, animés d'une louable sollicitude, n'oublient pas que ces rudes mais faibles natures ont besoin d'un guide qui les éloigne du vice et leur apprenne à aimer le foyer. On m'a montré à Sheffield des institutions qui ont une certaine analogie avec celles que MM. Scribe à Lille, Kœchlin à Mulhouse, et tant d'autres qui ne me reviennent pas en mémoire, ont établies en France près de leurs usines. Je vous citerai, par exemple, les logements qu'ont fait construire MM. Dixon et fils pour leurs ouvriers. Dans un des faubourgs de la ville, de charmants petits cottages sont mis à la disposition des hommes mariés, qui les habitent moyennant un faible loyer annuel; devant la façade est un petit parterre de fleurs, et par derrière un jardin potager capable de subvenir aux besoins d'une nombreuse famille. Ce n'est pas tout, et vous allez voir si MM. Dixon ont poussé loin l'ingéniosité des moyens. Dans le but d'encourager le goût de l'horticulture, ils ont fondé un certain nombre de prix qu'ils décernent deux fois par an à ceux qui ont produit les plus belles fleurs et les meilleurs légumes.

Mais, direz-vous, comment trouver le temps de s'exercer à la culture en travaillant toute la semaine à l'usine? Il ne faut guère songer au dimanche, que tout bon Anglais est censé réserver à la prière. A cela, MM. Dixon vous répondent: « Chaque mercredi, tous nos ouvriers, hommes, femmes et enfants, ont congé pendant la demi-journée pour aller prendre la bêche et la pelle; cette faveur leur est accordée toute l'année, et bien entendu sans aucune retenue sur leur paye. » Que dites-vous d'un moyen semblable? Les 52 congés de l'année, pour 600 ouvriers, font 15,600 journées qui, à raison de 2 fr. 50 en moyenne, représentent une somme de 39,000 fr. C'est là un sacrifice bien entendu et qui doit concourir, dans une large mesure, à la prospérité de l'établissement; car les bons maîtres font les bons serviteurs, et avec de bons serviteurs il est rare qu'une usine bien montée périclite.

Là s'arrêtent, mon cher directeur, mes souvenirs de Sheffield. Les derniers détails que je viens de transcrire m'étaient à peine communiqués que je montais en wagon, en prenant toutefois, pour le retour, un train de petite vitesse, moins commode sans doute au point de vue de la dépense de temps, mais infiniment plus sûr que l'express dans lequel j'étais parti de Londres, et qui avait failli me briser en route.

GUSTAVE MAURICE.

REVUE DE CHIMIE

CHIMIE MINÉRALE. Sur un composé de molybdène de chlore et de fluor; M. Gladstone. — CHIMIE ANALYTIQUE. Mémoire sur la présence des matières phosphorées dans l'atmosphère; par M. Barral. — Sur le dosage de l'argent, par M. Field. — CHIMIE ORGANIQUE. Sur la résine du *ficus rubiginosa*, et sur un nouvel homologue de l'alcool benzylique, par MM. Warren de la Rue et Hugo Muller. — Transformation de l'acide bibromoracique en acide tartrique; par MM. Perkin et Duppa. — Sur de nouveaux alcaloïdes dégagés pendant la putréfaction; par M. C. Calvert. — Solubilité des alcaloïdes dans le chloroforme et l'huile d'olive; par M. Pettenkofer. — Sur l'oxydation des huiles; par M. Altfield.

CHIMIE MINÉRALE

Lorsqu'on traite du chlorure et du molybdène par l'acide fluorhydrique, on obtient, ainsi que l'a dernièrement reconnu M. Gladstone, une riche coloration pourpre, qui disparaît bientôt pour faire place à un précipité blanc opaque¹.

Le corps ainsi obtenu est cristallisé, il ne renferme point d'eau de cristallisation, il est insoluble dans l'eau. Un contact prolongé avec de l'eau en ébullition amène sa décomposition; il se résout alors en chlore et en molybdène, dont l'eau s'empare, et il se précipite au fond du vase une poudre blanche insoluble. Il faut une température voisine de celle du rouge pour amener sa fusion.

Les acides chlorhydrique et azotique le dissolvent avec facilité. Traité à froid par l'acide sulfurique, il laisse dégager un gaz qui a l'odeur des chlorures de soufre. Mis en présence de l'ammoniaque, il ne présente aucune modification; la potasse, au contraire, le dissout.

CHIMIE ANALYTIQUE

Il y a sept années, M. Barral constatait, par un travail analytique, la présence de matières azotées dans les eaux pluviales, dans l'atmosphère par conséquent; aujourd'hui il y signale la présence de matières phosphorées².

L'auteur met très nettement en évidence le lien qui rattache l'un à l'autre ces deux séries de recherches et de découvertes :

« Partout, écrit-il, où le physiologiste a vu la vie se transmettre, le chimiste a constaté des matières azotées et des matières phosphorées. »

L'atmosphère, ce conducteur universel de la vie, devait contenir les unes et les autres; la présence des premières était démontrée, l'existence des secondes était présumable. Comment, en effet, les poussières enlevées par les vents à l'écorce du globe, dans le tissu de laquelle les phosphates sont, comme M. Elie de Beaumont l'a démontré, si abondamment répandus, comment ces poussières ne renfermeraient-elles pas le phosphate de chaux? Comment les matières organiques des eaux de pluie, matières dont plusieurs observateurs, M. Boussingault entre autres, ont signalé la présence, et qui ont été naguère l'objet d'un travail de M. Barral lui-même, ne contiendraient-elles pas de phosphore? Enfin, ne se pourrait-il pas « que la putré-

¹ Répertoire de Chimie pure, t. II, page 386, d'après *the Chemical News*.

² Comptes rendus, t. LI, p. 769.

faction des matières animales dans le sein de la terre, et particulièrement dans les terrains marécageux, donnât naissance à de l'hydrogène phosphoré qui se dégagerait en même temps que l'hydrogène carboné déjà constaté dans l'atmosphère par M. Boussingault.¹ » Ainsi raisonnait M. Barral, et si la vraisemblance la plus forte pouvait tenir lieu de démonstration, l'existence du phosphore dans l'atmosphère eût pu être considérée comme certaine avant même d'y avoir été constatée analytiquement.

Mais, bien loin qu'une présomption équivaille à un fait, M. Barral a dû tenir le fait lui-même en suspicion la première fois qu'il s'est présenté à lui. Avec des habitudes d'esprit moins prudentes, moins scientifiques par conséquent, il eût pu annoncer, il y a sept années, la découverte qu'il fait connaître aujourd'hui. Il avait en effet, pendant ses recherches sur les eaux pluviales, constaté la présence de quantités appréciables de phosphate de chaux dans les résidus secs provenant de l'évaporation de ces eaux. Qu'il ait cru devoir et qu'il ait su garder le silence sur un fait de cette importance, c'est ce que tant de savants empressés à saisir l'Académie de moitiés, de tiers et de quarts de découvertes en voie d'exécution ou simplement projetées, nous obligent malheureusement à louer comme un exemple de plus en plus rare et digne d'être imité.

M. Barral garda le silence, « parce que j'avais reconnu, écrit-il, que de l'eau chimiquement pure ayant séjourné ou ayant bouilli dans des vases en verre ou en porcelaine, finissait toujours par contenir des traces de phosphate. » Il se pouvait donc que le phosphate de chaux reconnu dans les résidus de l'évaporation des eaux pluviales eût été fourni par les appareils. Ainsi l'auteur croyait à la présence des matières phosphorées dans l'atmosphère, et quand l'expérience confirme ses prévisions, il n'accepte l'expérience que sous bénéfice d'inventaire.

Pour éliminer les causes d'erreur qui l'obligeaient à user de tant de rigueur envers lui-même, il fallait que M. Barral recueillît les eaux de pluie dans des udomètres et des vases en platine. C'est ce qu'il fit. Bien plus, il ne voulut expérimenter que sur des eaux tombées en sa présence sur des surfaces préalablement bien nettoyées; or, les eaux météoriques ne contiennent nécessairement qu'une très petite proportion de phosphore, et comme en outre l'expérimentateur s'était imposé la tâche d'isoler le phosphore sous une forme qui lui permit d'en reconnaître toutes les propriétés, car il refusait de s'en rapporter à des réactions, il fallait, pour mettre le fait nouveau à l'abri de toute objection, opérer sur de grandes masses liquides; 1,295 litres d'eau furent recueillis à Paris, 390 litres à la campagne; il ne fallut pas moins de cinq années pour se les procurer. Le liquide fut évaporé en vase clos, et, comme nous l'avons dit, dans des vases de platine. Or, voici les résultats :

« Ce poids total des résidus secs, pour les premières eaux, s'est élevé à 29^{gr}.284, et pour les dernières à 3^{gr}.072. Ces deux résultats correspondent à 22^{mgr}.8 et 7^{mgr}.8 par litre d'eau. Si l'on regarde comme étant des impuretés atmosphériques toutes les matières qui peuvent se retrouver dans les eaux

¹ Loc. cit., p. 773.

tombées du ciel, les deux nombres précédents pourraient être pris par des mesures approximatives des puretés comparées de l'air d'une campagne telle que Brunoy, et de l'air d'une grande cité telle que Paris. Il y a environ trois fois plus de matières diverses, mais imperceptibles et invisibles, en suspension dans l'air de Paris (quartier de l'Observatoire impérial et du Luxembourg) que dans celui des campagnes voisines (parc de Soullins, à Brunoy). »

Le procédé d'analyse employé par M. Barral est celui que M. Chancel a présenté au commencement de cette année à l'Académie, et qui consiste à obtenir du phosphate de bismuth dans des liqueurs rendues convenablement acides par l'acide nitrique. Ce procédé est, d'après M. Barral, le plus certain, le plus rapide et le plus commode pour reconnaître et doser de très petites proportions d'acide phosphorique dans une matière dont on n'a qu'une très petite quantité, et qui ne contient pas de fer en proportion appréciable. « Mais je ne crois pas, ajoute-t-il, qu'il soit prudent, dans des recherches de ce genre où l'on doit apprécier des fractions de milligrammes, de s'en rapporter à des apparences, même tout à fait caractéristiques, pour la substance que l'on veut doser. J'ai donc toujours eu soin de rassembler les divers précipités de phosphate de bismuth que j'avais obtenus dans une même série de recherches, de manière à pouvoir en extraire l'acide phosphorique sous la forme de phosphate ammoniaco-magnésien bien cristallisé, et de vérifier si le poids de ce dernier composé correspond à la somme des dosages partiels antérieurs.

« Une fois que l'on possède le phosphate ammoniaco-magnésien, il est possible de le soumettre à tous les essais de nature à constater que l'on a bien extrait l'acide phosphorique de la substance analysée.

» La proportion d'acide phosphorique dosée dans les divers résidus secs laissés par l'évaporation des eaux de pluie a varié, ajoute M. Barral, de 2 à 11 pour 1.000. Cela ne correspond qu'à une quantité d'acide phosphorique, variant de 0^{me}r.05 à 0^{me}r.09 par litre d'eau de pluie. La quantité d'acide phosphorique contenue dans les résidus d'évaporation des eaux de la campagne est plus grande, pour un même poids, que dans les résidus laissés par les eaux tombées à Paris. Cela provient de ce que certaines matières salines prédominent dans les pluies de cette ville, et de ce que leur présence diminue la proportion relative des matières phosphorées. En somme, il n'y a pas de différence sensible dans la dose moyenne d'acide phosphorique contenue dans l'eau de Paris et celle de la campagne. »

Laissons maintenant M. Barral énumérer les conséquences agronomiques du fait qu'il vient de mettre en évidence, et qui doit nécessairement jouer un rôle important dans la physique terrestre et la statique chimique des êtres organisés. L'agronome va interpréter les découvertes du chimiste :

« D'après les résultats précédents, l'apport annuel en acide phosphorique qui peut être fait au sol arable par les eaux pluviales s'élève à 400 grammes environ par hectare. Les recherches de M. Boussingault ont appris qu'un hectolitre de blé enlève à la terre 1 kilogramme d'acide phosphorique environ. On voit donc que pour obtenir en blé 7 à 8 hectolitres par hectare, c'est-

à-dire la récolte ordinaire des terres qui sont cultivées sans engrais, d'après le système seul de la jachère, il faudrait laisser les champs se reposer près de vingt ans, si le sol ne renfermait aucune trace de phosphate. Mais il arrive parfois que là où l'analyse chimique est encore impuissante à déceler le phosphore, le blé parvient cependant à se multiplier; c'est que la végétation est souvent le meilleur moyen d'analyser le sol arable, les racines des plantes pouvant aller puiser dans la terre les éléments nécessaires à la constitution du végétal, pour que ces éléments se concentrent dans certains organes, comme, par exemple, le phosphate de chaux dans les graines. Toutefois, certaines terres sont peu propres à la culture des céréales, et les peuples qui, comme les Arabes, ne savent pas fumer leurs terres, sont obligés, après y avoir pris quelques maigres récoltes, de les abandonner durant plusieurs années, jusqu'à ce que les champs frappés de stérilité aient retrouvé les éléments nécessaires à une nouvelle moisson. Je viens de démontrer que l'atmosphère peut restituer au sol des phosphates, comme les recherches des chimistes modernes ont prouvé qu'elle peut restituer de l'azote. Mais si l'homme ne parvenait pas, par son génie ou par son travail, à enrichir directement le sol qu'il cultive, ce sol, abandonné aux éléments naturels, ne fournirait aux plantes que les éléments strictement nécessaires à une lente multiplication; il y aurait seulement alors, selon une expression remarquable de M. Boussingault, une végétation limite.»

— Les dosages de l'argent s'opèrent habituellement, comme on sait, par coupellation; or, des pertes du métal précieux ne peuvent être évitées, et, selon quelques auteurs, elles atteignent même un certain degré d'importance. La présence du plomb et du cuivre abaisse considérablement le point de valabilisation de l'or; il paraît qu'il en est de même pour l'argent.

C'est dans le but de remédier à ces pertes que M. Frédéric Field a imaginé une méthode de dosage qui, nous devons le dire, ne présente rien qui soit absolument nouveau.

Quoi qu'il en soit, voici le procédé de M. Field¹. On réduit le minerai d'argent en poudre, puis, après l'avoir soumis à l'action de l'acide azotique jusqu'à ce que le soufre du sulfure prenne une couleur jaune bien décidée, on étend la dissolution d'une grande quantité d'eau, et on y ajoute quelques gouttes d'acide chlorhydrique. On laisse en repos, puis, après un certain temps, on sépare le dépôt à l'aide du filtre. Ce résidu se compose de matières terreuses insolubles et de chlorure d'argent. On le broie dans un mortier avec du carbonate de soude, de la litharge et du tartrate de potasse. Le mélange est séparé en deux parts; la première est placée dans un creuset; à sa surface est disposé le filtre, et par-dessus celui-ci est jetée la seconde moitié de la matière; on recouvre enfin le tout d'un lit de carbonate de potasse, de potasse et de borax.

Un des principaux avantages de cette manière d'opérer, est d'éviter toute perte de chlorure d'argent; on arrive donc à une grande précision dans les déterminations.

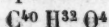
¹ Répertoire de Chimie pure, t. II, p. 396, d'après *the Chemical News*.

CHIMIE ORGANIQUE

Les *Proceedings of the Royal Society* contiennent un Mémoire de MM. Warren de La Rue et Hugo Müller sur un nouvel alcool homologue de l'alcool benzylique $C^{14}H^8O^2$, et qu'ils ont rencontré sous forme d'éther acétique dans la résine produite par une plante océanienne appelée *ficus rubiginosa*.

Ils ont donné à l'éther acétique qu'ils viennent de découvrir le nom d'*acétate de sycocéryle*. Il entre dans la composition de la résine pour 14 0/0 environ; ils appellent *sycocétine* la matière amorphe qui forme le fond de cette exsudation.

L'acétate de sycocéryle peut s'obtenir en beaux cristaux, quoique la présence d'un certain corps parasite rende fort difficile de l'obtenir à l'état de pureté parfaite. Sa composition répond à la formule



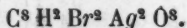
L'alcool sodé le décompose en acide acétique et en une matière cristallisée comparable à la caféine et qui se compose de



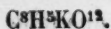
C'est l'alcool sycocérylique. Il donne naissance, lorsqu'on le soumet à l'action de l'acide azotique, à l'acide sycocérylique; il semble produire de l'aldéhyde sycocérylique lorsqu'on le traite par l'acide chromique.

— Nous avons annoncé, dans notre dernière Revue, que MM. Perkin et Duppa sont parvenus à produire l'acide tartrique au moyen de l'acide bibromosuccinique. Le *Répertoire de Chimie pure* nous donne, dans son numéro de novembre, d'après le *Quarterly Journal of the Chemical Society*, de plus amples détails sur cette importante transformation :

« Le bibromosuccinate d'argent, dit le *Répertoire*, est un sel blanc presque insoluble dans l'eau et qui renferme

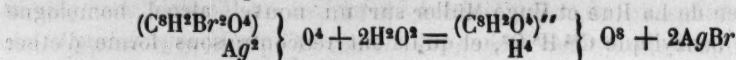


Lorsqu'on le fait bouillir avec de l'eau, il se décompose graduellement, en dégageant de l'acide carbonique et en formant du bromure d'argent. L'ébullition doit être prolongée jusqu'à ce que le dégagement d'acide carbonique ait cessé. Le tout est ensuite jeté sur un filtre, et la portion insoluble, qui consiste principalement en bromure d'argent, est bien lavée avec de l'eau. Le liquide filtré, qui renferme une petite quantité d'argent en solution, est additionné de quelques gouttes d'acide chlorhydrique, filtré de nouveau et évaporé au bain-marie, en consistance sirupeuse. Après avoir séjourné pendant vingt-quatre heures sous une cloche au-dessus d'un vase renfermant de l'acide sulfurique, ce liquide se remplit d'une quantité considérable de beaux cristaux que l'on sépare du résidu sirupeux et qu'on lave rapidement avec de l'alcool froid. Ces cristaux sont de l'acide tartrique¹. On s'en est assuré en les transformant partiellement en crème de tartrate. Les nombres obtenus dans l'analyse de ce sel s'accordent avec la formule

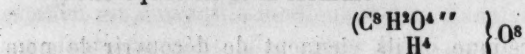


¹ Il résulte de l'examen fait par M. Pasteur des cristaux, qu'ils sont réellement formés d'acide paratartrique.

« L'équation suivante rend compte de ce mode de formation si intéressant de l'acide tartrique :



« Cette équation et la formule



montrent que l'acide tartrique dérive de 4 molécules d'eau. Le résidu sirupeux dont l'acide tartrique a été séparé paraît être de l'acide pyruvique, lequel, comme on sait, dérive de l'acide tartrique par la perte d'acide carbonique et d'eau. Il est possible en effet qu'une portion de l'acide tartrique, au moment de sa formation, se dédouble en acide carbonique, en eau et en acide pyruvique. »

— M. C. Calvert ayant fait passer à travers une solution de chlorure de platine les gaz qui s'échappent des viandes en putréfaction, a constaté la formation d'un corps nouveau. Il est amorphe et a donné à l'analyse du carbone, de l'hydrogène et de l'azote, et, chose des plus remarquables, 44 0/0 de soufre et 68 0/0 de phosphore. L'auteur pense donc que pendant la putréfaction, l'azote, le soufre et le phosphore de la matière animale se rencontrent dans les émanations nuisibles qui se produisent à l'état d'alcaloïdes volatils et non pas sous la forme d'ammoniaque ou d'hydrogène sulfuré ou phosphoré.

— Voici un certain nombre de chiffres déterminés par M. Pettenkofer, et qui expriment la solubilité de différents alcaloïdes dans cent parties de chloroforme et d'huile d'olive. Nous l'empruntons au *Répertoire de Chimie pure*:

	Chloroforme.	Huile d'olive.
Morphine...	0.57	0.00
Narcotine...	34.17	1.25
Cinchonine.	4.31	1.00
Quinine....	57.47	4.20
Strychnine..	20.09	1.00
Brucine....	56.70	1.78
Atropine...	51.19	2.62
Vératrine...	58.49	1.78

— Les huiles ont une tendance très remarquable à absorber l'oxygène de l'air. M. Attfield a exposé dans le *Chemical News*¹ les résultats qu'il a obtenus en analysant deux portions de la même huile de foie de morue, dont l'une avait été exposée pendant dix ans environ au contact de l'air, tandis que l'autre était restée enfermée.

Voici les nombres auxquels il est arrivé:

	Huile pure.	Huile exposée à l'air.
Carbone...	77.44	72.71
Hydrogène.	11.27	10.44
Oxygène...	11.29	17.15
	100.00	100.00

L'huile oxydée avait contracté une telle consistance qu'il était difficile de la faire couler.

STANISLAS MEUNIER.

¹ Tome II, page 99.

LES CYCLONES ¹

Nous avons commis une erreur en parlant des observations anémométriques de M. Hervé-Mangon. Dans la journée du 27 février de cette année, un véritable ouragan a régné à Paris. La plus grande vitesse *moyenne* a été de 14 mètres par seconde, de 9 heures et demie à 10 heures du matin; mais à cette vitesse moyenne répondirent des vitesses beaucoup plus considérables qui se sont élevées jusqu'à 41^m.60 (quatre fois la vitesse d'un train de chemin de fer). M. Piton-Bressant fait observer que la masse d'air qui a passé sur Paris dans cette demi-heure représente le poids énorme de 21,840,000 tonnes. On conçoit sans peine, dit-il, les brusques changements de température et d'état hygrométrique qui peuvent déterminer de semblables masses en mouvement. Nous saisissons cette occasion pour signaler aux météorologistes une loi importante. Les variations diurnes du vent qui résultent d'un tableau de moyennes hebdomadaires, publié dans l'*Ami des sciences* du 10 juin, montrent qu'à partir d'un *minimum* qui a lieu, en moyenne générale, vers deux heures du matin, la vitesse du vent augmente jusqu'à un *maximum* situé vers une heure après midi, puis décroît de nouveau jusqu'au soir. La période d'accroissement continue, dure environ deux heures de moins que la période descendante.

Nous aurions dû aussi mentionner dans la revue que nous avons faite des ouvrages relatifs aux cyclones, les *Observations sur les tempêtes tournantes*, publiées par ordre des lords commissaires de l'Amirauté anglaise, et traduites en français par un de nos officiers de marine les plus distingués, M. L. Hommey. Cette brochure, d'un prix très minime et qui se trouve chez tous les libraires chargés de la vente des publications du dépôt de la marine, devrait être entre les mains de tous nos capitaines au long cours.

Nous y trouvons le passage suivant sur l'accroissement de la violence de l'ouragan dans le voisinage du centre : « Le vent est si peu régulier et tellement par rafales, que le navire est tenu dans l'impuissance complète de manœuvrer. En outre, plus on s'approche du centre, plus on se trouve exposé à des changements brusques dans la direction du vent, qui, au lieu de varier quart par quart, comme cela avait lieu à l'entrée dans le cercle de la tempête, change tout d'un coup, cap pour cap; le navire est masqué par une épouvantable rafale et forcé de culer entre une mer horrible, circonstance dont il n'est pas besoin de détailler les conséquences désastreuses. Ceux qui ont acheté chèrement leur expérience en traversant le centre de l'un de ces ouragans parlent du bouleversement de la mer comme de quelque chose d'horrible; s'élevant en montagnes pyramidales de tous les points de l'horizon, elle retombe sur le navire, en déferlant sur lui

¹ Voir tome II de 1860, p. 149.

comme sur un rocher. D'un autre côté, il y a des exemples d'un ouragan se calmant brusquement au centre même du tourbillon, les nuages se dispersant pendant quelques courts moments trompeurs ; mais bientôt, comme si le vent eût acquis une nouvelle force par le repos d'un instant de calme, il reprend sa violence et décuple sa furie. On peut ajouter que peu de navires ont passé par une semblable épreuve sans y avoir laissé leurs mâts ou leur gouvernail, ou même sans y avoir éprouvé un plus grand malheur encore, et que, par conséquent, quelle que soit la perte de temps, de travail et de chemin que cela lui coûte, tout homme dans son bon sens doit s'éloigner du centre d'un ouragan.

De fortes oscillations barométriques annoncent l'approche des cyclones. On sait combien le baromètre est ordinairement tranquille dans les régions intertropicales. Les oscillations extraordinaires atteignent quelquefois une amplitude de quatre millimètres et paraissent être causées par le passage successif d'ondes aériennes condensées et dilatées, qui se propagent à partir du météore. On a observé aussi une hausse très considérable, allant jusqu'à $12^{\text{mm}} - 7$ sur des navires qui se trouvaient en avant de la course du cyclone, lorsqu'il ne les avait pas encore atteints. Voici comment le colonel Reid explique cette circonstance : « Un tourbillon progressif de grande étendue pourrait avoir pour effet d'arrêter le courant atmosphérique ordinaire, de l'amener sur un côté de la tempête, dans une étendue suffisante pour affecter le baromètre en augmentant la pression de l'atmosphère ; tandis que, sur le côté opposé du même tourbillon, la pression atmosphérique, en dehors des limites de la tempête, pourrait être un peu moindre que la pression ordinaire. »

Nous donnons ci-contre (fig. 13) une construction graphique de Piddington, qui représente les observations barométriques faites dans l'intérieur de sept cyclones. Elle indique une grande variété dans la pression existant au centre. Pour faire comprendre la baisse remarquable qui y a lieu généralement, Piddington compare le cyclone à l'eau agitée circulairement dans un verre. On sait qu'elle se creuse en entonnoir, en s'élevant sur les bords.

On n'est pas encore parfaitement fixé sur la hauteur à laquelle s'étend le météore, c'est-à-dire sur la hauteur de ce qu'on peut appeler le *disque* de tempête. Redfield indique deux classes distinctes de nuages, dont l'une comprend les grains d'orages dans la partie active du vent, et dont l'autre constitue une couche de stratus qui s'étend au-dessus d'eux et qu'on voit marcher avec le courant général. Cette dernière non-seulement couvre la surface de pluie, mais elle s'étend au delà de cette limite sur une partie de la portion sèche de l'ouragan. La hauteur de ce grand nuage stratus ne lui paraît guère s'éloigner d'un mille, d'après de nombreuses observations recueillies. Piddington pense qu'il existe des cyclones beaucoup plus élevés, mais que leur hauteur n'excede jamais dix milles. Il cite plusieurs cas où le disque était si mince au centre, qu'on voyait au travers. Les Espagnols appellent cet espace

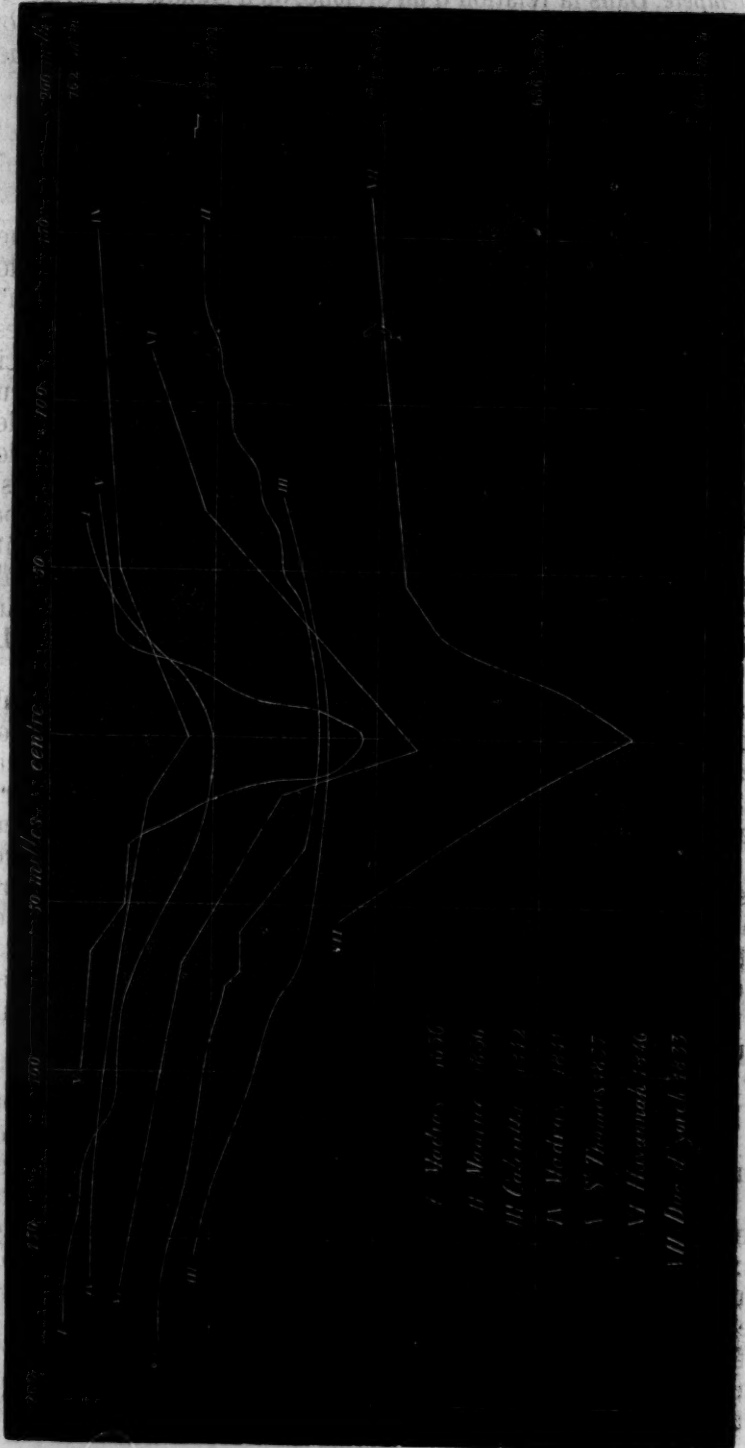


Fig. 13. — Construction graphique des observations barométriques faites dans l'intérieur de sept cyclones.

œil de tempête. Dans la relation d'un cyclone, on a signalé un cercle de 10 à 12 degrés, à travers lequel on apercevait les étoiles. Piddington rappelle à ce sujet, en n'y voyant plus qu'une simple figure poétique, l'invocation à la Vierge des marins de la Méditerranée :

In mare irato, in subita procella
Invoco te Maria, nostra benigna stella.

Le *Guide du Marin* renferme un tableau des signes météorologiques indiquant, suivant plusieurs auteurs, l'approche des cyclones dans les différentes mers. Nous désirons vivement qu'il soit complété et qu'il fasse le sujet des études des navigateurs. La couleur rouge du soleil est un signe généralement connu à Maurice, en Chine et dans l'Océan-Pacifique. On a particulièrement signalé à Maurice la remarquable couleur rouge des nuages et des objets terrestres. Dans la description des typhons des mers de la Chine, que renferme le voyage de Dampier on lit : « Avant l'arrivée de ces tourbillons paraît dans le nord-est, auprès de l'horizon, un gros nuage très noir ; mais vers la partie supérieure il est d'une sombre couleur rouge foncée, dont l'éclat augmente jusqu'à une certaine hauteur ; puis de là jusqu'à la limite, il est pâle et d'une couleur blanchâtre qui éblouit les yeux. Ce nuage menaçant se voit quelquefois douze heures avant l'arrivée du tourbillon. » La veille du grand ouragan de la Barbade, en 1780, dit une relation, le ciel était « étonnamment rouge et en feu. » Le colonel Reid signala dans d'autres cas une remarquable couleur bleue. Très souvent on voit les nuages distribués par masses irrégulières et marchant en sens contraire. Les observations publiées par l'Amirauté anglaise s'expriment ainsi : « Cet aspect menaçant du ciel, qui précède généralement toutes les tempêtes, ce cercle gris autour du soleil ou de la lune, ces nuages amoncelés et ballonnés, leurs tristes lignes de lumière et leurs couleurs bizarres, cette lourde panne à l'horizon avec ses pointes menaçantes et ses lignes de pâles éclairs, tout marin les connaît. » L'aspect des étoiles peut donner aussi à l'observateur attentif un avertissement, corroborant au moins d'autres signes. On aperçoit souvent un lobe autour d'elles, d'autres fois elles ont un pâle aspect scintillant.

Une phosphorescence extraordinairement brillante de la mer a aussi précédé quelquefois les cyclones. Plusieurs relations parlent d'une augmentation de la température. Dans un calme antérieur de quelques heures à l'arrivée d'un cyclone très violent, on observa un grand nombre de tortues, flottant à la surface de la mer dans un état apparent de stupeur. Longtemps avant le passage de la tempête, les oiseaux de mer se réfugient sur les côtes. Les pêcheurs chinois racontent qu'ils entendent la mer mugir, comme si elle écrasait l'une contre l'autre des roches détachées.

De fortes houles, et dans le voisinage des côtes, les ressacs et les raz de marée, sont aussi des phénomènes secondaires des cyclones et qui peuvent souvent les annoncer. Les ondulations commencent quelque-

fois vingt-quatre heures d'avance. On a vu la mer briser, lorsque le tourbillon était encore à six cent milles de distance. La mer est alors confusément agitée, car la lame de progression et la lame cyclonale se croisent. On appelle particulièrement *lame de tempête* la masse d'eau, de plus ou moins de diamètre, selon la violence et la grandeur du météore, qui s'élève au-dessus du niveau ordinaire de l'Océan, par suite de la diminution de la pression atmosphérique au centre, et qui progresse avec lui dans toute son étendue. La hauteur de cette lame peut s'élever à environ un mètre dans les grands cyclones; et si l'on joint au mouvement de cette masse d'eau ceux que produit la force du vent, on se rend facilement compte des immenses désastres causés par les raz de marée. Les *courants d'ouragan* sont, d'après Piddington, une succession de courants analogues à ceux qu'on voit sur les bords d'un gouffre, et ils sont formés par le vent soufflant circulairement sur la surface du cyclone. Plusieurs relations indiquent que des navires ont été transportés par ces courants à une très grande distance. Le colonel Reid rapporte le fait suivant, qui peut faire juger de leur force : « Après la tempête de septembre 1839, M. Hurst, du brick *Queen Victoria*, trouva le courant du Gulf-Stream neutralisé. Le même commandant, dans une autre occasion, trouva le courant portant à l'ouest, fait corroboré par d'autres données imprimées à l'époque. Quand l'ouragan de 1839 traversa le Gulf-Stream, il avait probablement 500 milles de diamètre, et la pression atmosphérique, diminuée d'un quinzième d'atmosphère au centre du cercle mobile de cette étendue, paraît en état d'arrêter ou d'accélérer les courants existants, ou d'en créer de nouveaux. »

Ordinairement, l'axe des cyclones paraît vertical, mais on a aussi observé des cas d'axes obliques. Ainsi, en 1845, du 22 au 27 février, le brick le *Charles-Heddle* a été enveloppé et entraîné par un ouragan tout à fait extraordinaire. Pendant six jours, le vent a fait cinq tours entiers du compas dans le sens du mouvement des aiguilles d'une montre. Le bâtiment contourna cinq fois en fuyant vent arrière, l'espace labouré par le cyclone, et décrivit une circonférence d'un rayon de quarante milles. M. Keller montre qu'on ne peut expliquer les particularités présentées par les observations du capitaine que par l'obliquité de l'axe rotatoire. Cette obliquité aurait déterminé un déplacement circulaire du centre, et lui aurait fait décrire des cercles décroissants en diamètre à mesure que la vitesse giratoire diminuait, de même qu'une toupie, dont l'axe est oblique au plan horizontal sur lequel elle tourne, décrit des cercles de plus en plus petits pendant que son mouvement giratoire se ralentit.

D'après Piddington, l'accalmie du centre des cyclones occupe au commencement un espace ayant un bon tiers du diamètre total, et elle diminue ensuite progressivement jusqu'à vingt ou trente milles. Thom prétend que, dans les premières étapes, le calme est très étendu et embrasse plusieurs vortex qui se fondent graduellement en un seul. Notons ici les bruits particuliers qu'on a entendus tant au commencement

des cyclones violents qu'au passage de leur centre. On les compare aux gémissements entendus dans les vieilles maisons pendant les nuits orageuses de l'hiver, et d'autres fois au rugissement des bêtes sauvages. « Le vent, dit le master du *Rawlies*, représentait au milieu du typhon des voix sans nombre, élevées au plus haut ton de la terreur. »

Les phénomènes électriques se développent très abondamment dans un grand nombre de cyclones, mais il arrive aussi qu'on en a observé très peu. Si d'après Thom le tonnerre et les éclairs sont quelquefois rares dans ceux qui passent sur Maurice, il y en eut un cependant qui présenta un caractère entièrement opposé. Il atteignit l'île en 1786 et fut décrit par M. Péron. Le tonnerre et les éclairs étaient presque incessants, et l'on vit un météore ressemblant à un globe de feu. Il existe encore d'autres indications sur l'apparition probable de la foudre globulaire dans les cyclones. Dans celui de 1789, le même observateur vit le remarquable phénomène présenté par des lueurs dans le vide du tube barométrique. Lors de l'ouragan de la Barbade, de 1831, l'atmosphère du lieu parut enveloppée d'un nuage électrique qui donnait des décharges constantes. Un ouvrage chinois renferme le dicton remarquable : *S'il tonne, le typhon mollit*. Des phénomènes électriques d'une grande intensité accompagnent aussi les tornades de la côte occidentale d'Afrique.

Souvent, il y a formation de grêle au centre des cyclones. Les grêlons, d'une très grande dimension, sont quelquefois tombés en telle quantité qu'ils ont blessé beaucoup de marins, et que la mer ressemblait à une plaine couverte de neige. On sait que les physiciens expliquent la grêle par l'action des forces électriques. Le mouvement circulaire de ces masses dans un tourbillon donne un excellent moyen de se rendre compte de leur suspension dans l'air, pendant la congélation successive des couches de glace qui les constituent.

Des observations tendraient à unir le phénomène des cyclones à celui des tremblements de terre; mais, comme le fait remarquer Reid, il faut faire ces rapprochements avec beaucoup de prudence, et attendre des faits en plus grand nombre. Nous allons jeter un coup d'œil sur la théorie physique de ces météores avec une semblable réserve. On a essayé d'en donner différentes explications, mais elles sont toutes plus ou moins incomplètes. Nous comptons beaucoup sur la grande extension donnée aux recherches météorologiques par l'association maritime universelle, pour aider à la solution de l'importante question dont nous nous occupons. Déjà la théorie de la circulation générale de l'atmosphère peut nous éclairer jusqu'à un certain point, en nous montrant les courants normaux régis non-seulement par les variations de la chaleur, mais aussi, et à un haut degré, par les forces électro-magnétiques. Celles-ci se manifestent surtout dans les croisements des vents supérieurs et inférieurs, dans les zones de calme et probablement aussi dans les mouvements spiraloïdaux qu'ils affectent en approchant des pôles, où ils s'élèvent

comme des tourbillons tournant exactement dans le même sens que les cyclones de l'hémisphère correspondant. Maury, après avoir montré, dans la géographie physique de la mer, comment les moussons dérivent des vents alisés par l'influence des grandes surfaces sablonneuses du globe échauffées par le soleil, constate que l'apparition des cyclones a principalement lieu à l'époque du renversement de ces vents périodiques¹. Le Pacifique du sud et l'Atlantique du sud n'ont pas de moussons, et l'on n'y voit jamais de tempêtes tournantes : une liaison étroite semble donc exister entre ces deux phénomènes.

En parlant des moussons des mers de Java, le lieutenant Jansen, savant officier de la marine hollandaise, dépeint les fréquents combats qui s'élèvent à l'époque de leur établissement, entre les différents courants d'air, et il indique aussi les nombreuses trombes qui surgissent alors au milieu des petites îles de l'Archipel indien de l'est. « Nous serons moins surpris, continue-t-il, en nous rappelant ces effets, de les voir se reproduire sur les moussons d'Afrique, surtout au moment où la région des calmes équatoriaux s'élève vers les îles du Cap-Vert. Cette zone de calmes se rétrécit en s'écartant de l'équateur ; les différents courants d'air qui soufflent dans des directions opposées sont près l'un de l'autre, de sorte que, les vents de sud-ouest et de nord-ouest se rapprochant en août et en septembre, ils se trouvent détournés de leur route par les hauteurs des îles du Cap-Vert. Ces différentes raisons font facilement comprendre que des vents venant du nord-est et tournant au nord-ouest, en passant par le nord, doivent, à la rencontre des vents de sud-ouest, faire une complète révolution et prendre la forme d'un tourbillon qui se déplacera à travers les vents de nord-est et de sud-est, surtout lorsque l'humidité et l'électricité sont différentes, ce qui arrive généralement. En remarquant que les vents alisés nord-est, lorsqu'ils s'élèvent vers le nord, ont à leur gauche les moussons du sud-ouest, on peut facilement concevoir que le sens du mouvement de rotation doit être de droite à gauche, c'est-à-dire en sens contraire des aiguilles d'une

¹ Tableau du nombre des cyclones pendant les mois de l'année, tiré du GUIDE DU MARIN.

NOMBRE D'ANNÉES pendant lesquelles on a observé	LOCALITÉS	JANVIER	FÉVRIER	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPTEMBRE	OCTOBRE	NOVEMBRE	DÉCEMBRE
182	Antilles.....	»	»	»	»	»	2	7	26	13	16	»	»
39	Océan indien du Sud, 1809-1848.	9	13	10	8	4	»	»	»	1	1	4	3
24	Maurice.....1820-1844.	9	15	15	8	»	»	»	»	»	»	»	6
46	Baie de Bengale.....1800-1846.	1	»	1	1	7	3	5	1	»	7	6	3
61	Mer de Chine.....	»	»	»	»	»	2	»	5	18	10	6	»

montre. Par la même raison, le mouvement dans l'hémisphère austral doit s'exécuter de gauche à droite¹. »

Dans le mémoire de M. Keller, nous trouvons plus de détails sur cette explication *dynamique* des cyclones. Il y a une zone dilatée de juillet en octobre, entre l'alisé nord-est et la mousson sud-ouest de l'hémisphère nord, et de janvier en avril dans l'hémisphère austral entre la mousson nord-ouest et l'alisé sud-est.

« Si alors, outre l'aspiration ordinaire due à l'action calorifique du soleil, le mouvement ascendant de la couche dilatée est encore augmenté par une attraction électrique, l'air affluent se précipitera avec plus de force dans le vide inférieur; et la zone dilatée se rétrécissant sous l'influence de ces pressions latérales, il s'y produira un étranglement longitudinal parallèle à l'équateur, dont la moindre section sera nord et sud.

» Les couches déplacées, qui auront été rapprochées de l'équateur, seront en retard sur le mouvement diurne, et celles qui en auront été éloignées prendront de l'avance, quel que soit l'hémisphère occupé par la zone dilatée. La partie de la moindre section la plus éloignée de l'équateur tendra à se diriger vers l'ouest, et la partie la plus rapprochée vers l'est.

» De là un couple qui tend à faire tourner la moindre section de la zone dilatée dans le sens des aiguilles d'une montre dans l'hémisphère sud, et en sens inverse dans l'hémisphère nord.

» A ce couple s'en joint un autre dû à la direction des couches affluentes; en effet :

» Au nord de l'équateur, la zone dilatée aspire, d'une part l'alisé nord-est, et de l'autre la mousson sud-ouest. Ces deux courants, appliqués aux extrémités nord et sud de la moindre section de la zone dilatée, engendreront un couple dans lequel le sens du mouvement sera de droite à gauche en passant par le nord, c'est-à-dire en sens inverse du mouvement des aiguilles d'une montre, comme dans les tornados des Antilles, les ouragans du golfe de Bengale et les typhons de la mer de Chine.

» Au contraire, au sud de l'équateur, la zone dilatée située sous le soleil aspire, d'une part, l'alisé du sud-est, et l'autre la mousson du nord-ouest.

« Ces directions obliques, par rapport à la moindre section, la feront tourbillonner de gauche à droite en passant par le nord, comme cela arrive dans les ouragans de Bourbon et du canal de Mozambique. »

Voici l'explication du mouvement de translation : « Dans les régions supérieures, le rayon vecteur est plus grand qu'à la surface; l'air inférieur, en s'élevant, conserve sa vitesse moindre dans le sens du mou-

¹ Naturkundige Beschryving de Zeeën, door M. F. Maury, L. L. D. luitenant der Nord Amerikaansche Marine vertaald door M. H. Jansen, luitenant ter zee Dordrecht, P. K. Braat, 1855.

vement diurne, et son retard sur les vitesses supérieures dirige la colonne vers l'ouest. Mais cette colonne s'élevant dans un milieu qui obéit à un mouvement de translation vers les pôles, dans sa région supérieure, la colonne tourbillonnante participera à ce mouvement. Or, en se dirigeant ainsi vers des rayons vecteurs moindres, elle prend nécessairement peu à peu un excès de vitesse vers l'est. Tant que cette force vers l'est est moindre que celle vers l'ouest de la partie inférieure de la colonne, celle-ci retarde sur le mouvement diurne; mais là où l'avance vers l'est, due au mouvement vers le pôle, balance le retard dû à l'ascension de l'air, il ne se manifestera que le mouvement vers le pôle; et le parcours résultant sera tangent au méridien. Enfin, bientôt les rayons vecteurs continuant à décroître, la colonne prendra un excès de vitesse vers l'est. »

Nous avons déjà dit que Piddington s'applique à rapprocher les cyclones des tourbillons de poussière et des trombes. Il donne à ce sujet l'analyse de l'ouvrage remarquable de M. Peltier¹, qui lui-même a indiqué de nombreuses relations entre ces phénomènes. Jansen, que nous avons déjà cité plus haut, a mesuré dans les parages de Java des trombes qui avaient cinq cents mètres de haut et quarante mètres de large. On sait que le tube creux qui se forme est visible comme celui d'un thermomètre. Il s'élargit à la base, et de petits nuages, semblables à la vapeur qui sort d'une locomotive, s'échappent de la circonférence jusqu'à ce que l'eau s'étant élevée, les nuages viennent fermer l'orifice du tube. Dans la description de Jansen, la voûte orageuse s'anime : « L'eau chargée de vapeurs court dans toutes les directions. Les combats que les nuages semblent se livrer paraissent les rendre plus *altérés* que jamais. Ils ont recours aux moyens les plus extraordinaires pour trouver l'eau dont ils sont avides. Lorsque le temps et les circonstances ne leur permettent pas de l'emprunter à l'atmosphère, ils descendent sous la forme d'une trombe à la surface de l'océan et aspirent directement avec leurs noires bouches les eaux de la mer. » La nature électrique des trombes est montrée par les fréquents éclairs qui les accompagnent. Ces météores peuvent même être reproduits artificiellement en électrisant une boule de métal placée au-dessus d'un bassin très évasé contenant de l'huile de térébenthine.

Les tourbillons de poussière, si fréquents dans l'Inde, dans les llanos de l'Amérique du Sud et dans les déserts de l'Afrique, présentent aussi des signes électriques évidents. Le docteur P. Baddelay a pu faire des expériences directes à ce sujet à Lahore. « Je pense, dit-il en les mentionnant, que ces phénomènes, liés aux tempêtes de poussière, sont identiques à ceux qui se présentent dans les trombes, dans les grains blancs à la mer, dans les tempêtes rotatoires et dans les tornades de toute espèce, et qu'ils naissent de la même cause, c'est-à-dire de colonnes mobiles d'électricité. »

Voici enfin comment Piddington formule son hypothèse : « A mon

¹ *Observations et recherches expérimentales sur les causes qui concourent à la formation des trombes*, par M. Ath. Peltier, Paris, H. Cousin, 1840.

avis, un courant de fluide électrique simple, aplati, spiral, engendré dans les régions supérieures en large disque et descendant à la surface de la terre, peut amplement et simplement rendre compte du mouvement d'un cyclone. Sa propagation graduelle en avant, dans la direction que peuvent lui donner les lois des forces qui l'engendrent dans les régions supérieures, rendra compte aussi de sa durée et de sa progression; l'épuisement des forces, de sa fin. Rien de tout cela n'est qu'une supposition gratuite, car nous avons tous vu, sinon remarqué avec soin, les actions des nuages et des orages de tonnerre opposés qui *doivent* engendrer une action quelque part, leur passage sur de grandes régions de pays et leur apparition sur cent endroits, simultanée ou successive, ressemblant certainement à une descente ou à une progression, enfin leur disparition après plus ou moins de durée. Si l'on nous demande maintenant pourquoi l'effet d'un courant de fluide électrique produirait des tempêtes de vent, de manière à former des cyclones, nous devons répondre que, jusqu'ici, nous supposons qu'il en est ainsi, et que dans cette théorie, comme dans toute autre, nous attendons de plus amples faits, qui nous conduiront à une nouvelle ou confirmeront celle-ci. Rien d'excessif ou d'extraordinaire ne se trouve dans cette supposition d'un courant *spiral* de fluide électrique. On suppose que tout éclair en zigzag est réellement spiral, et prend pour nous cet aspect, parce que nous le voyons latéralement. Chacun de nous n'a qu'à faire tourner un tire-bouchon perpendiculairement au niveau de son œil, pour comprendre qu'une lueur descendant en tire-bouchon paraîtra en zigzag. »

Nous avons déjà dit que la théorie donnée par le professeur américain Epsy ne correspond pas aux faits observés. Des colonnes d'air chargées de vapeur s'élevant au-dessus de la surface de l'Océan détermineraient, d'après lui, par suite de leur condensation et de la dilatation qui provient de la chaleur latente dégagée, des courants de vents centripètes. Le centre calme du cyclone serait la base d'une immense cheminée mouvante, circulaire ou longitudinale, dont le tirage est causé par la condensation excessive de la vapeur supérieure. A une certaine hauteur l'air, qui s'élève déborderait et formerait un cercle ou anneau de nuages, qui, pressant les parties inférieures, occasionnerait la hausse du baromètre sur le bord.

Purdy, dans son *Mémoire sur l'Atlantique*, suppose dans cette mer l'existence à l'équateur d'un foyer d'action volcanique sous-marine, où les extrémités sud des courses des cyclones des Antilles aboutiraient, si on les prolongeait.

Nous donnons, pour compléter l'exposé des opinions qui ont été émises sur cette question, celles qu'on trouve dans les ouvrages de sir J. Herschel. Dans son *Astronomie*, il s'exprime ainsi : « Il semble utile de rechercher si les ouragans, dans les climats tropicaux, ne naissent pas de portions de courants supérieurs prématurément détournés vers la terre, avant que leur vélocité relative ait été suffisamment réduite

par le frottement ou un mélange graduel avec les couches inférieures, et si ce n'est pas ainsi qu'ils se précipitent sur la terre avec cette terrible rapidité qui leur donne leur caractère destructif et à laquelle on a à peine jusqu'ici assigné une cause rationnelle. Leur course, généralement parlant, est en opposition avec le vent alisé régulier, comme cela doit être conformément à cette idée; mais il ne s'ensuit nullement que tel doit toujours être le cas. En général, une translation ou chemin rapide en latitude, d'une masse d'air que des causes locales ou temporaires pourraient porter au-dessus de l'action immédiate de frottement de la surface de la terre, donnerait une terrible augmentation à sa rapidité. Partout où une pareille masse frapperait la terre, pourrait naître un ouragan; et si deux pareilles masses se rencontreraient au milieu de l'atmosphère, une tornade d'un degré d'intensité à enregistrer pourrait résulter aisément de leur combinaison. » Il a aussi cherché à expliquer les cyclones par l'idée que plusieurs ondes barométriques pourraient, en courant dans différentes directions, se couper l'une l'autre et produire ce phénomène par leurs forces opposées. Enfin, dans les *Observations astronomiques du cap de Bonne-Espérance*, on trouve, au chapitre qui concerne les taches solaires, le passage suivant :

« Les taches seraient assimilables à ces régions de la surface de la terre où règnent accidentellement les ouragans et les tornades. La couche supérieure est temporairement entraînée en bas, déplace, par son impétuosité, les deux couches de matières lumineuses inférieures (qui peuvent être considérées comme formant une limite ordinairement tranquille entre les courants inférieurs et supérieurs), la plus haute sans doute sur une plus grande étendue que la plus basse, et dénude entièrement ou en partie la surface opaque du soleil au-dessous. De pareils mouvements sont évidemment accompagnés de mouvements verticaux, qui, abandonnés à eux-mêmes, cessent par degrés en avançant et se dissipent, avec cette particularité que les parties les plus basses s'arrêtent plus promptement que celles qui sont plus hautes, soit à cause de la plus grande résistance inférieure et de l'éloignement du foyer d'action, qui est dans une région plus élevée, soit parce que leur centre paraît monter plus haut, comme on le voit dans nos trombes, qui ne sont pas autre chose que de petites tornades. Or, ceci concorde parfaitement avec les observations faites pendant l'oblitération des taches solaires, qui paraissent masquées par l'affaissement de leurs côtés, la pénombre envahissant la tache et disparaissant après elle. »

Piddington fait observer que, dans son sixième Mémoire, publié en 1842, il a déjà émis l'idée de l'emploi du télégraphe électrique pour prévenir de l'approche des tempêtes; idée qui a été mise en application depuis peu de temps par l'organisation du service météorologique en Europe, d'après l'initiative prise par la France, et qui va se réaliser aussi incessamment en Amérique. Il signalait particulièrement l'utilité de cette pratique pour l'annonce des typhons de la Chine.

On peut aussi se demander si l'on devra toujours se borner à prévoir ces désastreux phénomènes. L'homme restera-t-il toujours impuissant en face de ces révolutions terribles de l'atmosphère ? ne parviendra-t-il jamais à dompter ces fléaux, à les atteindre dans leurs causes, et à établir, en détruisant celles-ci, la circulation régulière de l'Océan aérien ? Si nous remontons à l'origine des cyclones, suivant les opinions les plus probables que nous avons mentionnées, nous les voyons liés aux perturbations atmosphériques qui proviennent de l'existence des grands déserts du globe. Ce sont ces déserts qu'il faudrait supprimer en les couvrant, par la culture, d'une végétation qui modifierait leurs températures extrêmes. Cette transformation ne paraît pas impossible. Nos ingénieurs n'ont-ils pas attaqué le Sahara du sud de l'Algérie en y faisant jaillir des sources artésiennes ? Quand l'humanité, sortie de la phase de destruction dans laquelle elle s'agit encore aujourd'hui, constituera de pacifiques armées pour les grands travaux d'assainissement du globe, sa puissante action sur la nature aura sans doute promptement pour résultat la diminution du mal physique, qui marche toujours en compagnie du mal moral.

F. ZURCHER.

REVUE DE LA MÉDECINE

La Thérapeutique par les moyens de l'hygiène. — Traité d'Hygiène thérapeutique, par M. le professeur Ribes (de Montpellier).

I

Pris dans un sens restreint, le terme de médecine comprend l'étude des anomalies de la substance organisée, et aussi l'étude des moyens propres à rétablir l'intégrité des organes et de leurs fonctions. La médecine, ainsi délimitée, se compose donc de la pathologie et de la thérapeutique.

La pathologie et la thérapeutique ne sont point des sciences, mais des applications d'une science ; la maladie n'a point d'existence en soi, abstraction faite de l'organisation ; elle ne saurait donc être l'objet d'une science, puisque cet objet n'a pas de réalité. La maladie est due à une modification inopportune des conditions de l'existence normale ; l'étude de ces conditions, qui fait l'objet de l'anatomie, de la physiologie et de la mésologie, fournit la connaissance du mode selon lequel les maladies se produisent et du mode selon lequel elles se guérissent. La médecine *appliquant* ces notions est donc, à proprement parler, un art, ou, si l'on veut, une science appliquée.

Si nous cherchons à préciser, au début de ce travail, quelles sont les limites de notre domaine, c'est moins encore pour indiquer l'ordre d'idées dans lequel nous nous trouvons, que pour esquisser en peu de mots les causes historiques de la stérilité des écoles médicales. On a pensé jusqu'à ces der-

niers temps, et quelques personnes pensent encore que la pathologie a des procédés, des méthodes et des lois, distincts des procédés, des méthodes et des lois de la physiologie normale; et l'on a classé les maladies comme des espèces naturelles, s'agitant dans une activité sans analogue; à certaines époques, et notamment à notre époque, des esprits enclins au mysticisme ont placé dans des perturbations de forces les causes des maladies et ils n'ont point hésité à en faire un monde à part, un monde morbide, absolument étranger aux phénomènes réguliers de l'existence.

« La maladie, écrivait récemment un esprit ingénieux, est absolument étrangère à la vie. » Dès lors, on conçoit que l'anatomie et la physiologie ne servent plus à la pathologie que comme sciences accessoires; la pathologie a sa raison d'être et son sujet en dehors de la biologie. Semblablement, la thérapeutique ne livre point le secret de ses actions à la biologie, mais elle agit en vertu de lois qui lui sont propres, pour la découverte desquelles les connaissances anatomico-physiologiques ne sont d'aucune utilité, et qui ne sont d'aucune utilité à la biologie.

Nous ne nous attacherons pas à réfuter ces allégations que rien n'autorise, et nous nous bornerons à indiquer que, si de tels principes étaient admis, il faudrait renoncer à voir la pathologie et la thérapeutique sortir de l'ornière dans laquelle elles se traînent depuis des siècles, sans autre méthode qu'un aveugle empirisme.

Mais si, au lieu d'admettre cette métaphysique, on observe les phénomènes de la maladie et de la guérison, les choses changent d'aspect, et l'on s'aperçoit bientôt que les maladies ne sont que des cas particuliers de la physiologie, partant que la pathologie n'a point d'existence propre. Bien plus, il n'existe même pas, à notre avis, de physiologie pathologique. Les fonctions s'exécutent toujours régulièrement, si nulle circonstance étrangère au fait vital ne les vient entraver; la maladie n'est qu'un accident, un fait contingent, non nécessaire; c'est par cela même que nous avons prise sur elle. Si, en effet, les maladies n'étaient point dues à des influences intrinsèques et extrinsèques nettement appréciables, la médecine ne serait qu'une stérile contemplation du mal, et il serait insensé de vouloir porter remède à des désordres inévitables.

Ces influences intrinsèques et extrinsèques qui déterminent les désordres, ne sont point autres que celles qui déterminent l'ordre. Leurs proportions ou leurs rapports avec l'être vivant constituent seules leur innocuité ou leur danger. Or, la science de l'individu et celle des milieux — celle-ci heureusement appelée *mésologie* — fournissent l'indication de ce qui entretient la santé, et sont l'objet d'une science appliquée, *l'hygiène*. C'est de la sorte qu'elle a été comprise par notre savant collaborateur M. Bertillon. Faire servir les connaissances qui ressortissent à l'étude de l'homme et des milieux de son existence à l'entretien de ses fonctions normales, telle est donc la définition de l'hygiène; utiliser ces mêmes connaissances pour l'appréciation des états morbides, telle est la définition de la pathologie; appliquer d'une façon raisonnée les actions expérimentalement déterminées de l'individu sur lui-même et du milieu sur l'individu, à la curation de ces

états morbides, telle est la définition de la thérapeutique, mieux appelée *thérapie*.

II

Nous surprendrons sans doute un assez grand nombre de lecteurs en disant que ces sciences appliquées sont de création très récente. Mais ceux qui se sont familiarisés avec les conceptions historiques du développement de l'esprit humain, comprendront que la biologie et les applications qui en découlent ne pouvaient s'établir rigoureusement avant que les sciences plus simples, la mathématique, la physique et la chimie n'eussent leurs lois, leurs procédés, leurs principes à tout jamais assurés. Dans la série abstraite des sciences qui, commençant à la mathématique, aboutit à la sociologie, les phénomènes deviennent de plus en plus complexes, les lois moins générales, et chaque science exige pour être comprise la connaissance de phénomènes plus simples et de lois plus générales. C'est ainsi que sans l'intelligence préalable de la chimie, les fonctions des végétaux sont fermées à nos investigations; à plus forte raison l'étude des animaux et de l'homme est-elle stérile, si elle n'a pas été précédée de la connaissance de tous les phénomènes du monde inorganique.

Aussi la médecine n'offre point dans l'histoire un progrès continu; les systèmes ont succédé aux systèmes, les expédients aux expédients, sans que, dans le monstrueux entassement de ces doctrines, de ces procédés, de ces pratiques étranges, on puisse observer quelque méthode, quelque logique, quelque continuité de développement.

Il n'en pouvait être autrement. On marchait dans les ténèbres; guérir une maladie sans connaître les conditions de sa production, cela n'a pas été rare, sans doute, mais cela n'a jamais pu être qu'une heureuse coïncidence due au hasard. Expliquer une maladie dans l'ignorance des fonctions normales, cela est tout à fait impossible. Ce qui le serait plus encore, s'il y avait des degrés dans l'impossible, ce serait de connaître les fonctions, dans l'ignorance de la physique et de la chimie.

Aussi, voyez : à partir du moment où la chimie est fondée, la physiologie s'établit. Jusque-là, on s'était borné à la détermination des fonctions qui relèvent de la mécanique et de la physique, la locomotion, la circulation; on va maintenant aborder l'étude de la chaleur animale, de la respiration, de la digestion, de la nutrition; un peu plus tard, le système nerveux attire l'attention de tous les savants. La mécanique, la physique et la chimie ne suffisent plus, on a reconnu qu'il y avait autre chose, une propriété spéciale, la vie : ici, simplement organique; là, animale, puis humaine, plus haut, sociale.

Admirable subordination des phénomènes! non moins admirable subordination des progrès de l'esprit, parallèles aux progrès des phénomènes! Sans les mathématiques, pas de physique; sans physique, pas de chimie; sans chimie, pas de physiologie, et ajoutons, sans physiologie pas de science sociale.

Il ne faut pas chercher ailleurs que dans cette nécessité d'un déve-

loppement progressif, l'impuissance radicale des systèmes et des hommes qui ont voulu gouverner les empires selon des doctrines sans fondements suffisants. Comparable en ceci à la médecine, la science sociale ne peut être faite que quand la physiologie le sera, et la politique n'aura quelque certitude que quand la thérapeutique elle-même aura acquis la précision qui lui manque.

Or, ce qui a été réalisé de progrès en pathologie et en thérapie depuis le commencement de ce siècle, dépasse les prévisions les plus enthousiastes de l'esprit. Les maladies des organes de la locomotion, du cœur, des poumons, de l'estomac et des organes génito-urinaires, ont été étudiées et décrites avec une exactitude vraiment scientifique; le diagnostic est aussi certain, aussi positif qu'il peut l'être. Pourquoi? Parce que les fonctions normales de ces organes sont connues. Deux classes de désordres restent dans l'obscurité: les maladies des nerfs et celles du cerveau. Pourquoi? Parce que ni les fonctions des nerfs, ni celles du cerveau ne sont bien connues. Il y a plus: l'incertitude où nous sommes au sujet des influences réciproques du système nerveux et des autres systèmes organiques retardera longtemps encore les progrès de la physiologie, et, par suite, ceux de la thérapie. Mais heureusement la médecine entre de plus en plus complètement dans la voie large et féconde de l'expérimentation physiologique, suivie pas à pas par la déduction thérapeutique, et le jour n'est pas loin où il sera possible au médecin de prévenir ou d'arrêter le plus grand nombre des désordres qui affligent l'espèce humaine. Mais nous avons hâte de sortir de ces généralités.

III

La définition que nous avons donnée de la thérapie nous conduit à envisager l'individu comme soumis à des influences extrinsèques, influences de milieu, et à des influences intrinsèques ou réactions de l'individu sur lui-même. Les influences de milieu sont étudiées par l'hygiène sous les noms de *circumfusa*, *ingesta*, *secreta*, *excreta*, *applicata*, *percepta*, etc. L'air, les aliments, les exercices, les habitudes, les professions, les passions, la vie intellectuelle, la vie morale, tels sont les nombreux objets de l'hygiène, considérés dans leurs rapports avec l'homme.

S'appuyant sur la connaissance de la composition de l'air atmosphérique, de sa densité, de son état électrique, de ses degrés divers de pureté, de son état hygrométrique, l'hygiène montre les conditions dans lesquelles doit se placer l'homme qui veut éviter les dangers consécutifs au fait de l'absorption d'un air chargé d'acide carbonique, de miasmes organiques, d'humidité, etc. Semblablement, à l'aide des notions fournies par la chimie et par la physiologie, l'hygiène commande la proportion et la nature convenables des aliments qui réparent, avec le travail qui consomme; elle adapte aux tempéraments qui sont sur la limite de la maladie un régime dont l'observation lui révèle l'utilité; elle prévoit et contrebalance les effets nuisibles des professions insalubres. En un mot, elle oppose à toutes les mauvaises influences de la nature et de l'état social les bonnes influences que l'art

sait choisir dans cette même nature, dans ce même état social. Sans l'hygiène, le progrès mental, aussi bien que le bien-être inférieur, deviennent impossibles à réaliser.

Ceci est à remarquer, en effet, que toutes les circonstances qui tendent à élever l'humanité, à accroître son action sur elle-même et sur la nature, à agrandir la sphère de son activité, tendraient aussi, fatalement, à l'anéantir, si par artifice scientifique on ne remédiait aux conséquences des efforts instinctifs.

L'accumulation d'un grand nombre d'hommes dans d'étroites limites, qui est le fait primitif de toute civilisation, a pour effet immédiat la corruption de l'air, le développement des fièvres typhoïdes, l'altération des eaux, la surexcitation des passions, le désordre des appétits sensuels. La spécialisation des professions, la division du travail, nécessité élémentaire de toute efficace association, soustrayant l'homme à l'ensemble des modificateurs, pour le livrer à l'un ou à quelques-uns d'entre eux, rompt l'équilibre du développement, produit la perturbation des forces individuelles, détermine l'hérédité morbide et lègue aux siècles futurs des races dégénérées. C'est ainsi que les poètes, les artistes, les mineurs, les ouvriers qui manient le mercure, le plomb, le cuivre, le zinc, l'arsenic; ceux qui sont en contact avec des émanations végétales et animales, ceux qui passent la moitié de leurs jours dans des positions vicieuses, et d'une façon générale tous les hommes dont l'activité est inégalement répartie, ne donneraient naissance qu'à des fous, à des phthisiques, à des bossus, à des scrofuleux, à des êtres empoisonnés dès l'origine, si l'hygiène, souvent instinctive, n'y venait porter remède.

Semblablement, la chaleur artificielle, les vêtements chauds, la richesse de l'alimentation, les boissons fermentées, les impressions vives, en un mot tous les heureux résultats de l'économie sociale, si nécessaires pour servir de but et d'aiguillon aux efforts, sont à la fois autant de périls, autant d'écueils, autant de sources d'anéantissement.

Mais, par bonheur, toutes ces actions sont calculées, et si le mal est grand encore, c'est moins la faute de la science que du temps; avant que la lumière puisse rayonner des hauteurs d'où elle émane et se propager de couche en couche jusque dans les bas-fonds de la société, il faut, dans chaque milieu, une lutte longue et pénible; souvent, quand en bas un progrès est réalisé, en haut il n'en est plus question; c'est ainsi que des soleils envoient encore leur lumière longtemps après avoir disparu de notre horizon.

Si l'hygiène, en étudiant les causes des maladies, nous montre comment on peut les amoindrir, elle nous montre aussi comment on peut combattre les maladies elles-mêmes. Eloigner les causes morbides, c'est de l'hygiène, sans doute; mais n'est-ce point aussi de la thérapeutique? Ce qui prévient l'éclosion des maladies ne peut-il pas, dans une certaine mesure, les guérir?

On s'oppose au développement de la scrofule par un changement de climat ou d'habitation, par une alimentation fortement animalisée, par l'exercice, les voyages, etc.; mais ces mêmes moyens ne servent-ils de rien

quand au lieu de prévenir il s'agit de guérir le mal ? Les affections nerveuses qui naissent et s'accroissent en nombre et en intensité dans les milieux intellectuels et passionnés, n'exigent-elles pas, pour être guéries, les conditions préalables qu'elles demanderaient pour être empêchées ? Oui, assurément.

Les moyens de la thérapeutique se composent donc tout d'abord de ceux de l'hygiène. Nous dirons plus : les progrès de l'art de guérir seront d'autant plus importants, que l'on fera la part la plus large aux moyens hygiéniques, c'est-à-dire, selon l'expression des anciens, aux moyens *naturels*.

Telle n'était pas l'opinion des médecins qui nous ont livré la thérapeutique avec les moyens terriblement nombreux et variés dont elle dispose et dont elle fait usage depuis des siècles.

Il a fallu sans doute de pressantes nécessités, d'impérieux besoins, pour que presque tous les agents de la nature aient été successivement appliqués à la guérison des maladies ; pour que les modificateurs naturels n'aient point paru suffisants ; pour que les poisons les plus énergiques, aussi bien que les agents les plus *altérants*, aient dû imprimer à l'organisme des désordres assez graves pour faire disparaître du même coup la trace des désordres morbides.

L'appréciation historique des causes de l'introduction des médicaments dits *héroïques* dans la médecine, nous entraînerait trop loin. Mais nous pouvons dire, en peu de mots, que la métaphysique médicale, l'ontologie, la création des entités morbides ont fait tout le mal. A des individualités pathologiques, on a voulu trouver des antagonistes pharmaceutiques, l'*esprit* du remède a été opposé à l'*esprit* du mal ; on a relégué au second rang les modificateurs naturels pour ne plus voir que la lutte imaginaire des *essences*. De là, la polypharmacie. Mais à mesure que les maladies ont été de plus en plus considérées comme des cas particuliers de la physiologie, l'intervention des médicaments pharmaceutiques a été jugée de moins en moins nécessaire, et, de nos jours, une révolution s'opère. La thérapeutique, par les moyens de l'hygiène, tend à se placer au premier rang ; les moyens *non naturels* (par moyens *non naturels* nous entendons ici l'emploi d'agents qui ne servent point à l'entretien de la vie normale) suivent de loin, dans leur déroute, les procédés occultes, les recettes, les baumes et les élixirs.

Ces tendances de la médecine, qui sont nettement accusées dans les esprits (et qu'au surplus les applications de plus en plus nombreuses de l'hydrothérapie, de l'électricité et des mouvements artificiels confirment et justifient), viennent de se faire jour dans un livre très remarquable, écrit par M. Ribes, professeur d'hygiène à la Faculté de médecine de Montpellier.

IV

Le traité d'*Hygiène thérapeutique ou application des moyens de l'hygiène au traitement des maladies* est, à notre connaissance, le premier ouvrage

de quelque autorité et d'une étendue suffisante, qui ait eu pour but de systématiser tous les moyens de l'hygiène pour les faire servir à la thérapeutique. Aussi son véritable titre est-il : — *Traité de thérapeutique par l'hygiène*; l'idée dominante, le but, étant la guérison de l'état morbide, l'expression du moyen doit venir ensuite.

Le terme de *thérapeutique* est depuis trop longtemps exclusivement affecté, dans l'opinion générale, à l'emploi des agents chimiques, pour qu'il ne devienne pas urgent de faire sentir que cet ordre d'agents ne joue et ne doit jouer qu'un rôle subalterne en médecine. Ceux de nos lecteurs qui ont la connaissance de notre dernier écrit dans ce recueil, comprendront qu'il existe une thérapeutique physique (électricité, chaleur, lumière, pesanteur), une thérapeutique chimique (pharmacie minérale, végétale et animale) et une thérapeutique biologique (sommeil, mouvement, repos, exercices intellectuels, actions morales et sociales, etc.). — L'hygiène thérapeutique, telle que l'entend M. Ribes, puise ses moyens d'actions dans les différents ordres abstraits que nous venons d'énumérer. Le titre de l'ouvrage n'implique donc pas l'idée d'une division scientifique du sujet.

Mais, présentement, ce sujet n'en est pas moins clair : « Mon intention, dit l'auteur, est de montrer comment il faut faire tourner au profit de la thérapeutique les influences qui servent à l'exercice normal de nos fonctions et à l'entretien de la santé..... La nature et le siège de l'état pathologique sont les sources principales de l'indication à remplir ; c'est donc en vue du changement à provoquer dans le système vivant sous ces deux rapports à la fois, que les deux ordres de conditions doivent être dirigés et que les influences du dehors sont coordonnées ou appropriées aux influences du dedans..... En résumé, l'hygiène thérapeutique a pour objet de diriger les fonctions du système humain, d'en modifier les conditions de tous les ordres, de manière à corriger un état pathologique et à favoriser le retour à la santé. »

En d'autres termes, M. Ribes entend enseigner comment on peut guérir les maladies sans faire intervenir les médicaments pharmaceutiques et les agents physico-chimiques, les caustiques, le fer et le feu.

De cet admirable sujet d'étude, M. Ribes a très bien compris le cadre, les divisions et la portée. Pour lui, l'idée dominante de cette thérapeutique par l'hygiène consiste dans la *direction des fonctions*, non-seulement par l'intermédiaire des agents extérieurs qui les mettent directement en jeu, mais encore par les influences et les réactions intérieures. Nous sommes d'autant mieux disposés à admettre cette conception, que nous-mêmes nous l'avons exposée dans un travail¹ qui n'a sans doute pas été à la connaissance de M. Ribes.

La direction des fonctions de la vie nutritive comprend celle des fonctions

¹ *Plan d'une thérapeutique par le mouvement fonctionnel*. Paris, 1858 :

« Que ce soit par l'intermédiaire des milieux cosmiques, biologiques ou sociologiques, ou par un exercice artificiel, disions-nous, la fonction est, en effet, le plus puissant, nous allions dire le seul modificateur immédiat. »

Et plus loin nous tracions le plan d'une thérapeutique « par l'exercice artificiel, spontané ou provoqué :

1° Des fonctions végétatives : — *respiration, circulation, digestion, sécrétion* ;

2° Des fonctions animales : — *sensation, locomotion, intelligence*. »

digestives, des fonctions respiratoires, des sécrétions et des excréments, en agissant principalement :

- 1^o Par les moyens tirés des fonctions affectives ou morales;
- 2^o Par les moyens tirés de la vie intellectuelle;
- 3^o Par les moyens tirés de la vie physique ou d'action.

La direction des fonctions digestives, dans le livre de M. Ribes, comprend l'étude de l'alimentation dans les maladies aiguës et de l'alimentation dans les maladies chroniques. Dans les maladies aiguës, l'*abstinence* joue un rôle important. — « L'abstinence, dit notre auteur, est un moyen thérapeutique très énergique. » Sans doute, et les médecins qui prétendent faire de l'expectation, imposant en même temps à leurs malades une diète absolue, mettent réellement en action une médication puissante. Pourquoi? Quelle est la nature de l'action d'une diète absolue? Par quel enchaînement d'actions fonctionnelles l'abstinence des aliments peut-elle produire un état désirable? Voilà ce que M. Ribes ne nous enseigne pas assez explicitement. Au moins en jugeons-nous ainsi : « Chez un malade soumis à l'abstinence, dit l'auteur, il y a diminution du nombre des actes physiologiques normaux; conséquemment, le système peut se livrer avec moins de gêne à ceux qui appartiennent à la maladie dont il souffre. L'amoindrissement des fonctions réparatrices contribue à abaisser tous les autres actes physiologiques, et à rendre moins aigu ou moins intense le travail pathologique. L'irritation, le trouble général et local, perdent de leur exaltation, et le système vivant supporte plus facilement la maladie. Il fait avec plus d'ordre et de régularité la série des changements qui tendent à la solution. »

Toutes ces propositions sont ou inintelligibles ou hypothétiques. La suivante a un caractère un peu plus positif : « Les fluxions se dissolvent et les congestions diminuent; car la diète augmente les absorptions interstitielles et permet aux excréments de s'effectuer avec plus ou moins de suite. »

Et néanmoins n'est-ce pas encore beaucoup trop vague?

Et ce vague est-il atténué par l'autorité de Celse, d'Hippocrate, de Themison, qui sont ensuite cités? Que nous importe l'autorité des maîtres au sujet de phénomènes qui doivent être *prouvés*? Hippocrate et Galien pourraient-ils avoir quelque poids au sujet de la circulation ou de l'innervation?

Si ces reproches peuvent s'adresser justement au paragraphe où il est question de l'abstinence absolue, à plus forte raison doivent-ils être renouvelés à l'occasion de ceux qui concernent la diète médiocre et le régime alimentaire. Sans doute, tout ce qu'avance M. Ribes est marqué au coin d'une excellente érudition et d'une observation sagace, mais ce n'est point avec de l'érudition qu'on fait de la science, ce n'est point avec des idées préconçues, avec des hypothèses impuissantes que l'on fait une bonne observation. A chaque ligne se rencontrent des expressions sans valeur, qui montrent à quelles imaginations chimériques M. Ribes subordonne les faits, au nom de quelles entités illusoires il groupe les phénomènes. Les *forces*, les *crises*, les *fièvres*, la *langueur*, l'*irritation*, les *fluxions*, sont autant d'*êtres de raison* que la science moderne s'efforce de supprimer, en

leur substituant les états anatomico-physiologiques dont ils sont l'expression. M. Ribes dédaigne cette méthode et reste dans le giron traditionnel des individualités morbides.

Il n'entre pas dans notre dessein de faire la critique régulière de ces errements. Mais on comprend que, ne pouvant rattacher ces études aux procédés scientifiques, nous renoncions à en poursuivre l'analyse dans ce recueil. Nous ne nions pas que le praticien ne retire quelque utilité des conseils que donne le professeur de Montpellier, mais nous pensons que le savant n'a rien à y voir.

V

La direction des fonctions *respiratoires* offrait à considérer le milieu et l'individu. Il ne suffit pas, en effet, que les malades respirent telle ou telle atmosphère, douée d'un certain nombre de qualités désirables; il faut encore qu'ils puissent respirer. C'est ce dont M. Ribes n'a pas tenu compte. Il a supposé sans doute, nous sommes en droit de le penser, que la direction des fonctions respiratoires était tout entière dans le choix du milieu respiré; mais on comprend que ce n'est là qu'une moitié de la question; si largement que M. Ribes l'ait comprise, si habilement qu'il l'ait traitée, une lacune restera.

Les cinq chapitres qui traitent respectivement des qualités de l'atmosphère, des saisons, des climats, des localités et des voyages, sont aussi bien faits, aussi complets qu'ils pouvaient l'être sous la plume d'un auteur qui, de parti pris, renonce aux théories physiologiques pour se limiter à la simple observation hippocratique. C'est-à-dire, encore une fois, que la méthode est vicieuse et stérile.

La direction des *secrétions et des excrétions* est un bon chapitre de thérapeutique par les moyens pharmaceutiques, non par les moyens hygiéniques. Ici l'auteur est sorti de son cadre; il y est rentré en traitant du *lit et des vêtements*.

Enfin, nous nous voyons forcé de passer sous silence les livres III et V qui comprennent la direction des *fonctions affectives* et celle des fonctions *intellectuelles*, et qui peuvent compter comme deux excellents traités de l'application des fonctions supérieures au traitement des désordres de l'existence générale.

Nous n'en dirons pas autant du livre IV, où il est question de la *vie d'action* et de *gymnastique*. Là ont été omis les principaux travaux des Allemands et des Suédois sur la gymnastique médicale, ceux des Ling, des Neumann, des Rothstein, et aussi ceux de M. N. Dally¹, travaux qui ont systématisé scientifiquement les influences des mouvements sur chacune de nos fonctions et dans l'état de santé et dans l'état de maladie.

En nous permettant ces critiques sur l'œuvre si importante et si louable de M. Ribes, nous avons eu surtout en vue de blâmer cette déplorable mé-

¹ Ces travaux ont été colligés par M. N. Dally, dans un volumineux ouvrage intitulé : *Cinésialogie ou science du mouvement dans ses applications à l'éducation, à l'hygiène et à la thérapie* (Paris, 1857), ouvrage qui peut être considéré comme les archives de l'art du mouvement.

thode d'érudition qui, rapprochant la médecine de la théologie, l'excluerait du nombre des sciences appliquées. Sans doute, la connaissance des phases par lesquelles a passé l'esprit humain est d'une importance capitale; mais s'en tenir là, aller sans cesse puiser des *autorités* dans l'histoire, dire à tout propos ce que pensaient Hippocrate, Celse, Galien, Hoffmann, Baglivi, etc., et vouloir trouver là des enseignements positifs, des préceptes sûrs, c'est s'éloigner de toutes les conditions auxquelles les sciences ont dû leurs progrès les plus éclatants.

Dans un traité d'hygiène appliquée à la thérapie, que doit-on s'attendre à rencontrer? Une étude expérimentale des rapports des modificateurs naturels avec l'homme, une coordination scientifique de ces rapports et une déduction rigoureuse de méthodes précises d'applications. Hippocrate peut venir et avec lui toute la cohorte sacrée des pontifes d'Esculape, mais ils sont justiciables et non juges de la science. S'avise-t-on en zoologie d'aller prendre Aristote ou Pline pour autorités? de leur faire dicter des lois au temps présent? Ce n'est pas dans les livres que l'on apprend l'histoire de la nature: on n'y voit que le tableau des erreurs et des désordres nécessaires de l'esprit humain.

Mais ce que M. Ribes n'a pas fait, d'autres le feront, et pour ceux-ci le volumineux ouvrage du savant professeur de Montpellier sera une source féconde en documents historiques. C'est à ce titre surtout que M. Ribes a rendu à la thérapeutique par l'hygiène un service réel.

VI

En résumé, nous avons voulu signaler les tendances scientifiques de la médecine moderne. Si au *Traité* de M. Ribes on ajoute les progrès incessants de l'hydrothérapie, de l'électricité médicale, des mouvements artificiels, on comprendra qu'au système pharmaceutique, empirique et stérile, tendent à se substituer les médications rationnelles basées sur la connaissance des organes, des fonctions et de leurs désordres. Si la pathologie peut suivre pas à pas les maladies, l'enchaînement des symptômes, la succession des actes morbides, l'anatomie montre les liens de ces phénomènes, leur raison d'être, et la thérapeutique en est rationnellement déduite.

C'est surtout dans cet esprit que seront conçus les travaux de médecine que nous fournirons à ce recueil.

Sans doute, nous le reconnaissons sans qu'on nous en presse, un tel cadre serait insuffisant pour contenir actuellement toute la médecine, mais ce sera l'œuvre du progrès futur de montrer de plus en plus clairement que la pathologie n'est qu'un cas particulier de la physiologie; que la thérapeutique n'est qu'une application délibérée, artificielle, des modificateurs naturels, intrinsèques et extrinsèques, au système du corps vivant, et, pour ainsi dire, une physiologie appliquée.

Dr E. DALLY.

UN VOYAGE AU PAYS DES MORMONS

Un naturaliste français, M. J. Remy, vient de publier un ouvrage sur le résultat de ses explorations en Utah, le pays des Mormons ¹.

Ce voyage, entrepris sur la fin de l'année 1855, n'a pu être publié que cette année, par suite d'autres voyages de l'auteur. On ne revient pas du reste en un jour de chez messieurs les Mormons. Tel qu'il est, le livre que nous donne M. Remy n'en est pas moins plein de faits intéressants, d'actualité même, car l'auteur a pris soin de continuer la relation des événements jusqu'aux dernières dates connues. Le voyage au pays des Mormons est du reste non-seulement le plus complet, mais encore le plus récent de tous les livres imprimés sur l'Utah.

Mais ce n'est pas ici l'histoire, les mœurs et coutumes, ni la théologie mormone que je me propose d'examiner. J'aurais cependant bien des choses curieuses à raconter sur ce qu'a vu à ce sujet M. Remy, et l'envie d'en parler me démange. Je voudrais démontrer à mes lecteurs, et surtout à mes lectrices, si tant est que l'œil de quelqu'une aille s'égarer sur ce récit, que les Saints du dernier jour, ainsi que se baptisent les Mormons, *ne sont pas ce qu'un vain peuple pense*. La polygamie, tant décriée chez nous, règne là-bas en souveraine, et les dames, paraît-il, s'en trouvent très bien. Il y en a de fort jolies, et Brigham Young, le pape actuel des Mormons, le président de l'Eglise des Saints du dernier jour, pour l'appeler de son nom officiel, a renfermé près d'une trentaine de gracieuses pénitentes, véritables sultanes, dans son harem du Lac Salé. Il a ainsi justifié le surnom de coq le plus puissant de la confrérie, que lui avait donné l'américain Joseph Smith, le messie des Saints du dernier jour, le fondateur de la religion mormone.

La plus grande paix intérieure règne chez ces curieux sectaires ; la moralité y est plus grande qu'en aucun autre lieu du globe ; les crimes y sont presque inconnus ; la polygamie même y est pratiquée chastement, si l'on peut employer ce pieux adjectif pour une telle institution.

La ville de *Great Salt-Lake City*, cette Sion ou nouvelle Jérusalem, que les Mormons ont bâtie, comme son nom l'indique, auprès du grand Lac Salé, n'en est éloignée que d'une vingtaine de kilomètres. Elle est élégamment disposée, les rues sont larges et bien tracées,

¹ Voyage au pays des Mormons : — Relation, géographie, histoire naturelle, histoire, théologie, mœurs et coutumes, par Jules Remy. Paris, E. Dentu, libraire-éditeur, 1860.

toutes plantées d'arbres et arrosées par une eau courante ; chaque maison a un jardin devant sa porte ; enfin, l'animation règne partout. Tous les fidèles travaillent à un état, et presque tous les métiers ont un représentant dans cette ville, qui compte déjà plus de 12,000 âmes, un peu partout récoltées, mais surtout composées d'Américains. 80,000 Mormons sont en outre répandus sur le territoire de l'Utah, où sont aussi bâties d'autres cités, entre autres Fillmore, capitale du pays des Mormons. Enfin, on compte un nombre de plus de 100,000 Mormons disséminés sur la surface du globe.

Les Saints du dernier jour de l'Utah vivent en paix avec les Indiens, qu'ils catéchisent à leur façon, et qu'ils essaient aussi de plier, mais en vain, au travail de l'agriculture. Les Etats-Unis, qui d'abord ont chassé, poursuivi et attaqué les Mormons jusque dans leur dernière retraite, comme des ennemis du bien public, paraissent être revenus à des sentiments meilleurs, et les Mormons jouissent aujourd'hui de la paix au dehors comme de la tranquillité au dedans.

Je demande maintenant à couper court à un récit qui pourrait, par l'intérêt tout spécial qui s'y attache, m'entraîner au delà des bornes de cette revue. Je renvoie à l'excellent livre de M. Remy ceux qui désirent faire avec les Mormons une plus intime connaissance, et je leur assure à l'avance que leur temps ne sera pas perdu. Pour moi, je vais me borner à décrire, au point de vue spécialement scientifique, le pays dont j'ai essayé d'esquisser rapidement au lecteur les mœurs si curieuses.

Le Territoire¹ de l'Utah est compris entre les 37° et 42° degrés de latitude nord, et les 108° et 122° degrés de longitude est (méridien de Paris). Il est borné au nord par le 42° degré de latitude, qui le sépare de l'Etat de l'Orégon et du Territoire de Washington ; à l'est, par les montagnes Rocheuses ; au sud, par le *Rio Virgin* et le 37° degré de latitude, qui le limitent d'avec le Territoire du Nouveau-Mexique, et enfin à l'ouest par l'Etat de Californie.

Il couvre sur cette étendue une superficie à peu près égale à celle de la France.

Le climat de l'Utah est sain et tempéré, l'hiver est parfois assez rude, l'été très chaud, et le printemps et l'automne sont d'une beauté et d'une sérénité de ciel rarement altérées.

Le sol était, avant la première arrivée des Mormons en 1848, d'une stérilité extrême, et les plaines, partout couvertes d'incrustations salines, n'étaient parcourues que par des tribus indiennes, et par de

¹ On appelle Territoire aux Etats-Unis toute portion du sol anglo-américain qui n'est pas encore admise comme Etat dans la fédération.]

rares trappeurs, qu'attiraient la chasse des animaux à fourrures et le commerce des pelleteries. Les Mormons, à force de patience et de courage, ont su rendre cette terre ingrate propre à l'agriculture, et ils récoltent aujourd'hui du blé, de l'avoine et de l'orge en suffisante quantité. La récolte des pommes de terre y est très abondante. Les arbres fruitiers donnent aussi de très beaux produits, quelquefois d'une grosseur surprenante, comme en Californie. Le maïs, le coton, le lin, le chanvre, le houblon, enfin la betterave et la canne à sucre de Chine viennent très bien en Utah. Les sauterelles occasionnent parfois de graves dégâts sur les récoltes, mais les mouettes, ces jolis oiseaux du bon Dieu, comme disent les Saints, mangent les sauterelles et préviennent ainsi de terribles mécomptes. Les bois sont rares, et les essences exploitables appartiennent surtout à la famille des sapins, des érables, des peupliers, des saules et des chênes. A force de persistance, et en ouvrant partout des chemins, les Mormons ont pu exploiter avec un certain avantage les maigres forêts de l'Utah. A force de moyens ingénieux, ils ont fini aussi par se procurer l'eau douce en quantité, et quant au lac Salé, ils en retirent une abondante récolte de sel, ce qui est d'une ressource incalculable à cette distance de la mer.

L'industrie s'est unie à l'agriculture pour développer au plus haut point le bien-être matériel de cette société naissante, et des raffineries de sucre, des hauts-fourneaux à fer, des usines, des fabriques et manufactures de tout genre, comme des fonderies, des tanneries, des scieries, des moulins à blé et à papier, existent aujourd'hui dans tout l'Utah. On y voit des fabriques de draps et de tissus, et des poteries où les Mormons font toute leur vaisselle. Il ne manque au bonheur des Saints que d'être admis dans le giron de l'Union, honneur qu'ils envient et auquel ils ont droit depuis longues années. Le gouvernement fédéral a jusqu'ici repoussé leur demande, injustement peut-être, mais se fondant sans doute sur des raisons dont il est meilleur juge que personne. A la suite de la découverte des mines d'argent de Washoe, dont j'ai déjà entretenu le lecteur dans un des précédents numéros de cette Revue, le territoire de l'Utah a même été divisé en deux portions distinctes, l'une, celle de Nevada, comprenant Carson Valley, Washoe, Walker-River, c'est-à-dire les mines d'argent et d'or, qui va être bientôt reconnue comme le trente-quatrième Etat de l'Union; l'autre, toujours dite d'Utah, avec le lac Salé et sa capitale Fillmore, et toujours aussi repoussée par l'*Oncle Sam*, ainsi qu'on appelle en Amérique le gouvernement de Washington.

Parti de San-Francisco le 18 juillet 1855, et le 30 de Sacramento avec son compagnon de voyage, le courageux et résolu M. Brenchley, un

Anglais, M. Remy arriva au lac Salé, et de là dans la ville des Mormons le 25 septembre, après cinquante-huit jours de fatigues et de périls sans nombre, à travers près de 400 lieues de déserts. Il allait herborisant sur sa route, échappant comme par miracle, avec son hardi compagnon, aux attaques sauvages des Indiens, aux morsures des serpents à sonnettes, et trouvant encore le moyen d'étudier en chemin la langue, les mœurs et les coutumes des Peaux-Rouges. Ce qu'il nous dit de la tribu des *Chochonès* ou *Serpents* est du plus haut intérêt, et le passage mériterait d'être reproduit. Après avoir traversé plusieurs lignes de montagnes, contreforts de la Sierra-Nevada, dont quelques-uns fort élevés, le séparaient du lac Salé, M. Remy arriva enfin sur cette Mer Morte du désert.

Le lac Salé est situé entre les 40 et 42° degrés de latitude nord, et les 114 et 116° de longitude ouest. Il n'a pas moins de 400 lieues de pourtour. Sa profondeur maxima ne dépasse pas 10 mètres, et la moyenne n'est que de 2 1/2; ses eaux sont bleues comme celles de la mer. Au milieu du lac sont plusieurs îles d'une certaine étendue, dont l'une, en forme de pyramide, élève son piton jusqu'à 1,000 mètres au-dessus du niveau de l'eau. Elle est couverte de gazon, et on y fait paître du bétail. Il n'y a pas de barque sur le lac, et l'eau est si dense, par sa salure extrême, que le corps de l'homme ne pourrait y sombrer. On n'y voit ni poissons ni mollusques, et le règne végétal n'y est représenté que par une algue. Les bords du lac sont couverts d'une couche de très beau sel, que l'évaporation renouvelle sans cesse, et qu'on exploite pour les besoins du pays et même pour la vente au dehors. Il est facile d'expliquer l'existence du sel dans les eaux du lac, car tous les ruisseaux qui viennent s'y jeter ont préalablement coulé sur les incrustations salines qui recouvrent la surface du sol, dans presque toutes les vallées de l'Utah. Le *Grand Bassin* ou plateau de l'Utah n'a aucune communication avec la mer, limité qu'il est entre les montagnes Rocheuses à l'est et la Sierra-Nevada à l'ouest, sensiblement dirigées toutes les deux du nord au sud. Tous les cours d'eau qui sillonnent le grand bassin courent transversalement, et vont se jeter dans des lacs. Le grand lac Salé est lui-même le plus important de tous, et n'est donc qu'une véritable mer intérieure. Pour lui donner un caractère biblique, les Mormons l'ont comparé à la mer Morte, et ils ont appelé le Jourdain le ruisseau qui se jette, en passant par leur ville, dans le lac Salé. Le Jourdain sert lui-même d'émissaire au lac *Timpanogos* ou Utah, dont les eaux sont douces par exception.

L'élévation du lac Salé au-dessus du niveau de l'océan Pacifique est de 135 mètres, et l'altitude moyenne du plateau ou grand bassin de 1300.

Les eaux du lac Salé ont été analysées par divers chimistes américains. Le docteur Gale y a trouvé, sur 100 parties :

Eau.....	77.72
Chlorure de sodium.....	20.20
— de magnésium.....	0.23
— de calcium.....	traces
Sulfate de soude.....	1.83
	<hr/>
	100.00

Soit 22.28 0/0 de substances solides:

Le colonel Fremont, le célèbre explorateur américain, le premier qui a scientifiquement parcouru l'énorme distance qui sépare par terre les Etats atlantiques de l'Union de l'Océan Pacifique, a fait analyser le sel qu'il avait rapporté du lac Salé. Voici les chiffres que M. Remy emprunte à l'ouvrage de Fremont:

Chlorure de sodium.....	97.80
— de magnésium.....	0.24
— de calcium.....	0.61
Sulfate de soude.....	0.23
— de chaux.....	1.12
	<hr/>
	100.00

Cette analyse diffère beaucoup de la précédente, comme on peut s'en assurer par comparaison, et en rapportant à 100 les éléments du résidu solide trouvé dans la première. La quantité de sel reste seule sensiblement la même dans les deux cas. La densité et partant le degré de salure de l'eau du lac Salé, varient du reste avec la quantité de neige et de pluie qui tombe dans l'Utah. En octobre 1853, M. Remy dit avoir retiré par l'évaporation un peu moins d'un litre de sel de trois litres d'eau, ce qui donnerait l'énorme proportion de 33.33 0/0. Les Mormons ont, à ce qu'il paraît, souvent retiré un peu plus; mais la proportion pratique accusée paraît se maintenir au 1/4, soit 25 0/0, ce qui se rapproche beaucoup de l'analyse du docteur Gale.

Les ressources minérales qu'offre le sol de l'Utah sont d'une grande importance. J'ai déjà parlé des mines d'argent de Washoe qui, par leur étonnante richesse, ont surpris les Américains et l'Europe¹. J'ai dit aussi un mot des mines d'or de Walker-River, plus avant dans le sud, et sur la limite de la Californie, comme celles de Washoe. Les mines et les placers de Walker-River peuvent lutter en richesse,

¹ Presse scientifique des deux mondes, t. II de 1860, p. 46.

sinon en étendue, avec ceux de la Californie. Seulement, la cherté des vivres et la rigidité des hivers éloignent beaucoup les mineurs. Quant aux Saints, songeant surtout à leur salut en ce monde et dans l'autre, ils font très peu de cas des métaux précieux. C'est un Mormon qui a découvert le premier l'or en Californie, et ses coreligionnaires, fidèles à la voix de leur Pape, se sont abstenus d'aller aux placers. Ils ont de même jusqu'ici à peine paru aux mines de Washoe et de Walker, qui étaient cependant sur leur territoire, avant que le gouvernement fédéral n'en détachât le futur Etat de Nevada.

Tel qu'il reste, l'Utah est encore assez bien partagé pour les richesses minérales. Ainsi, la houille et le minerai de fer abondent dans le comté d'Iron, et l'on a construit à Cedar-City, dans le sud de l'Utah, des hauts-fourneaux pour le traitement de ce minerai. Sa teneur est de 25 à 75 0/0 en fer. Une société par actions exploite ces mines avec un privilège de cinquante ans, concédé par la législature de l'Utah. M. Remy dit que les fourneaux rendent *mille kilos* de fer, c'est-à-dire une tonne toutes les vingt-quatre heures. Ce chiffre est évidemment au-dessous de la réalité, car il ne s'agit pas ici de fourneaux à la catalane, mais bien de hauts-fourneaux, puisque, d'après les détails que donne lui-même M. Remy, les fourneaux marcheraient au coke.

Le charbon employé dans cette usine est tiré d'une mine située à deux ou trois lieues au delà. On y exploite une couche puissante. Par suite de la difficulté des transports, ce charbon revient à un prix excessif à la ville du lac Salé, où on le payait, en 1853, au prix énorme de 30 dollars, soit plus de 150 francs la tonne.

Ce n'est pas seulement de l'or, de l'argent, du fer et du charbon, ces quatre éléments les plus importants de la richesse minérale d'un peuple, que l'on rencontre dans l'Utah. Le plomb, et avec lui l'argent, existent encore aux environs de *Las Vegas* dans le sud, et l'on trouve également dans la contrée divers gisements de soufre, d'alunite et de borax. Le carbonate de soude, le salpêtre et le sel apparaissent partout à la surface, à l'état d'efflorescences ou d'incrustations, et enfin on rencontre en souche le gypse ou pierre à plâtre. Quant aux gemmes ou pierres précieuses, M. Remy a observé lui-même en abondance, sur le *Humboldt-River*, des petits rubis et des grenats. Ceux-ci sont encore très abondants dans tous les sables des rivières du nord de la Californie et de l'Orégon, où on les trouve mêlés avec le platine, l'iridium et les paillettes d'or.

On a extrait d'excellentes pierres de taille de carrières ouvertes dans les montagnes de l'Utah, entre autres des granits fort estimés. Les calcaires abondent, et on les emploie comme pierre à chaux ou pour la construction. Il existe aussi des carrières de sable à bâtir.

On a recueilli des fossiles assez nombreux, des terrains calcaires qui avoisinent le lac Salé, entre autres des coraux cyathiformes, ce qui permet de ranger ces terrains dans la série des terrains crétacés ou jurassiques. Les terrains schisteux abondent avec les terrains granitiques; et enfin, partout, sur la limite occidentale de l'Utah, on rencontre des terrains volcaniques, surtout des basaltes en coulées.

Sur divers points, on a signalé des sources d'eaux minérales, ferrugineuses ou sulfureuses, et dans la vallée de Carson, à 4,200^m au-dessus du niveau de la mer, M. Remy a visité plusieurs sources dont la température maxima atteint 96° centigr. Tout près de Great Salt-Lake-City existent aussi des sources d'eaux sulfureuses chaudes, que les habitants ont amenées jusque dans la ville pour former un établissement de bains. Une de ces sources s'échappe fumante du creux d'un rocher, et remplit un réservoir naturel d'où elle s'écoule ensuite en ruisseau jusque dans le lac Salé. Le thermomètre, plongé dans le réservoir, indiquait à M. Remy 55° cent. L'église des Saints a mis à profit ce bassin d'eau thermale pour les baptêmes par immersion, pour la rémission des péchés. C'est bien là le cas de dire : *Si cela ne fait de bien, cela ne peut pas faire de mal.*

La plupart des animaux indigènes de l'Utah, dit M. Remy, sont peu nombreux, en individus comme en espèces, et ont été détruits en partie par les trappeurs et les Indiens. On ne trouve plus le buffalo ou buffle américain, qui a disparu à l'ouest des montagnes Rocheuses. Le castor disparaît aussi tous les jours. Dans les montagnes, on voit encore des petits troupeaux d'antilopes, le bison, l'élan américain, le cerf de Virginie, le cerf à queue noire, l'ours noir et l'ours gris. L'*ovis montana*, le mouflon de ces déserts, est devenu rare. Les renards, les loups sont encore assez communs, ainsi que le coyote, sorte de chien sauvage. On rencontre souvent le rat musqué sur le bord des rivières. On trouve aussi des marmottes, des blaireaux, des putois, des écureuils. Les lièvres et les lapins abondent partout où il y a des pâturages. Parmi les oiseaux, on voit plusieurs espèces de grouses ou bonasses, une sorte de pigeon, des perdrix, des aigles, de grands corbeaux, des hiboux, des courlis. Sur le bord des lacs existent des oies, des canards, des pélicans, des cormorans, des hérons, des mouettes, des cygnes, des grues, des poules d'eau, des sarcelles, des pluviers. Il ne manque pas non plus de passereaux sur les cours d'eau et dans les petits bois. Parmi les reptiles, certains lézards sont communs, ainsi que les serpents à sonnettes. On rencontre aussi des couleuvres et quelques grenouilles. Nous avons déjà parlé de la sauterelle et de ses terribles ravages. Il y a dans le lac Utah, aux eaux douces, des truites saumonées qui pèsent

jusqu'à 15 kilos ; on y rencontre aussi des perches, des brochets. Le poisson est plus rare dans les cours d'eau, et tout à fait inconnu dans les lacs salés.

Voilà pour la faune de l'Utah.

Quant à la flore, elle est d'une pauvreté plus grande encore. On a vu qu'il n'y avait presque pas d'arbres dans le pays. Les plantes sont rares, et les racines de quelques-unes servent de nourriture aux Indiens, qui ne dédaignent pas non plus les sauterelles et les lézards. Les Mormons ont introduit en Utah la culture des céréales, des plantes potagères et des arbres fruitiers. On a vu aussi qu'ils n'ont pas négligé les plantes industrielles, telles que le chanvre, le lin, le coton, le houblon, la betterave et la canne à sucre. La vigne vient aussi en Utah.

M. Remy, surtout botaniste, fait, au sujet de la flore indigène de l'Utah, cette remarque, que ce pays est la patrie par excellence des Ériogonées. Il fait observer que la région de cette famille végétale est comprise entre les montagnes Rocheuses, d'une part, et la côte du Pacifique, et de l'autre entre les 30 et 42° degrés de latitude nord, embrassant dans ces limites la Californie, l'Utah et le Nouveau-Mexique. On a bien rencontré plus au nord, à l'est et au sud, quelque Ériogonum, mais le plus grand nombre d'espèces existent dans la région indiquée, et M. Remy lui-même, dans une course rapide et à une époque avancée de l'année, a recueilli plus de 80 espèces en Utah. « C'est un fait bien digne de remarque, dit M. Remy, que ce groupe de plantes n'ait pas de représentant dans l'ancien monde, et qu'on le retrouve au Chili, où il occupe, dans l'hémisphère sud, une zone exactement comprise entre les parallèles correspondants à ceux de l'hémisphère nord, 30 à 42° . »

Après un mois de séjour dans la ville sainte des Mormons, M. Remy repartit avec son compagnon pour la Californie. En explorateur intelligent, il prit une autre route, celle du sud, que lui conseillait d'ailleurs la saison déjà froide. Il laissa le lac Salé le 26 octobre 1855, passa à Fillmore, la capitale du pays mormon, à Cedar-City, la ville industrielle, de là à Las Vegas, puis pénétra dans le nord du nouveau Mexique. Il entra enfin en Californie par la rivière Mojave et la colonie agricole des Mormons à San-Bernardino. Enfin, traversant la ville de Los Angeles, aujourd'hui renommée par ses riches vignobles, la plupart plantés par des négociants de Bordeaux, il alla s'embarquer au port de San-Pedro pour San-Francisco, où il arriva le 9 décembre. L'excursion avait duré 33 jours du lac Salé à Los Angeles, à travers un pays souvent dévasté par les Indiens.

Le voyage de M. Remy peut être considéré comme un des *périples* les plus intéressants que jamais voyageur ait parcourus ; et quant aux

observations de M. Remy, elles ne comprennent pas seulement l'histoire naturelle, l'ethnologie, la géographie, la linguistique, mais encore les mœurs et les coutumes, ainsi que les institutions politiques et religieuses des peuples qu'il a visités, les Indiens et surtout les Mormons.

M. Remy s'est même occupé sur sa route d'archéologie américaine, cette science à la fois si intéressante et si obscure. A Cedar-City, nous dit-il, on a découvert des amas de tessons coloriés, qui indiquent que la ville est bâtie sur l'emplacement d'une cité importante des Aztèques, peuple éteint aujourd'hui, et qui fut, à une époque, le plus civilisé des deux Amériques. « Les fragments de poterie que nous avons eus sous les yeux, ajoute M. Remy, dénotent, par le coloris, un degré de perfection qui n'existe pas dans les *huacas* du Pérou... On a aussi découvert, dans cette même partie de l'Utah, des ruines d'usines antiques où l'on reconnaît encore les fours des potiers. »

Ces restes précieux ne sont pas les seules traces d'une civilisation très ancienne que présente la contrée. On y voit aussi, à quelques milles au nord de Cedar, de grandes murailles de rochers, entièrement chargées d'inscriptions glyphiques, analogues aux hiéroglyphes égyptiens. Ce fait est ici d'autant plus curieux, qu'au nord du parallèle de Cedar, toute ruine du même genre disparaît; de même que dans l'Amérique du sud les restes de civilisation éteintes s'arrêtent vers le 37^e degré, et deviennent de plus en plus importants, comme dans l'Amérique nord, à mesure qu'on se rapproche de l'Equateur. Les momies du Pérou rappellent celles de l'Egypte, et l'Asie a dû peupler l'Amérique par les côtes du Pacifique. C'est entre les tropiques qu'a existé le berceau de la civilisation pour l'un et l'autre hémisphère, tandis qu'aujourd'hui la civilisation paraît devoir remonter vers le nord.

Quant au côté philosophique de l'établissement des Mormons au milieu du désert, sur les bords du lac Salé et dans tout le territoire de l'Utah, M. Remy fait observer avec juste raison qu'il y a là comme un fait providentiel. La ville du lac Salé est une première étape de cette grande route de terre, de ce futur chemin de fer qui doit joindre l'Atlantique au Pacifique. Déjà les émigrants à travers les plaines, qui se rendent encore chaque année en masses si nombreuses en Californie, pour se livrer cette fois à l'agriculture plutôt qu'à l'exploitation de l'or, se ravitaillent avantageusement chez les Mormons. La ville du lac Salé est comme une oasis pour eux, après plus de 500 lieues de déserts, de plaines ou de prairies qu'il a fallu parcourir à pied pendant près de trois mois de marche.

M. Remy a consacré plus de dix années à ses voyages dans presque toutes les contrées de l'Amérique et de l'Océanie. Il se dispose à partir

pour la Chine, qu'il compte traverser à pied en partant de l'Himalaya. Adressons des vœux de bon retour au courageux voyageur, et demandons-lui de nous donner encore sur ses courses lointaines quelque livre instructif, intéressant, bien écrit, plein d'idées neuves et heureuses, comme son voyage au pays des Mormons.

L. SIMONIN.

LA PHYSIQUE AU XVII^e SIÈCLE¹

III — MACHINES A VAPEUR

En 1647 naquit PAPIN. Son nom se trouve glorieusement rattaché à l'histoire des machines à vapeur. Depuis un siècle et demi que les machines ont enrichi l'industrie et ont pris un développement immense, on s'était accoutumé à faire honneur exclusivement à l'Angleterre de cette puissante et magnifique création mécanique. Les noms que l'on citait à ce sujet étaient ceux de WORCESTER, de SAVERY, de NEWCOMEN, de WATT, et si l'on prononçait parfois celui de PAPIN, c'était pour ne citer qu'un seul de ses ouvrages, en omettant précisément ceux qui, par leur date et par la nature des conceptions qu'ils renferment, assuraient à PAPIN la gloire qu'on attribuait à d'autres.

ARAGO, dans son historique impartial des machines à vapeur, a montré que non-seulement la France figure avec honneur dans l'histoire de cette nouvelle industrie, mais que c'est à elle que sont dues les premières idées, émises à soixante-quinze ans d'intervalle, sur l'emploi de la vapeur, soit en particulier pour élever l'eau, soit comme moteur universel, applicable même à la conduite des bateaux. Cela résulte des deux propositions suivantes, établies par l'illustre professeur :

1^o SALOMON DE CAUS fut le premier qui, en 1613, proposa d'élever une masse d'eau par la pression directe de la vapeur sur sa surface;

2^o PAPIN fut le premier qui, en 1690, conçut l'idée d'employer la vapeur, combinée avec la pression atmosphérique, pour faire mouvoir un piston dans un corps de pompe, et donner à ce piston une force motrice qu'on utiliserait ensuite.

De tout temps on a connu la force expansive de la vapeur et la puissance mécanique qu'elle procure. ARISTOTE et SÉNÈQUE attribuent les tremblements de terre à la transformation subite de l'eau en vapeur dans les entrailles de la terre.

La plus ancienne machine connue, mise en mouvement par la vapeur, est due à HERON, d'Alexandrie. Elle est analogue aux machines connues en physique sous le nom d'éolipyles.

Au commencement du dix-septième siècle, J.-B. PORTA, physicien napolitain, savait que la vapeur d'eau peut presser un liquide à la manière de l'air atmosphérique. C'est SALOMON DE CAUS qui eut le premier l'idée de se servir de la force de pression de la vapeur pour élever une masse d'eau. En 1629, BREWICA propose de diriger un courant de va-

¹ Voir la *Presse scientifique des deux mondes*, tome II de 1860, p. 113 et 345.

peur sur les aubes ou palettes d'une roue pour la faire tourner. En 1665, le marquis de WORCESTER publia un ouvrage contenant le sommaire de cent inventions, dont une, la soixante-huitième, a pour objet l'élévation de l'eau par la vapeur : « J'ai inventé, dit-il, un moyen admirable et très puissant d'élever l'eau à l'aide du feu. » Suit après une description très laconique et très obscure dont on n'a pas encore établi le sens ; il ajoute qu'avec des vases suffisamment solides, il élève l'eau à une hauteur de 40 pieds, et qu'un vase d'eau réduite en vapeur suffit pour élever 40 vases d'eau froide. En 1683, SAMUEL MORLAND, maître des mécaniques du roi de la Grande-Bretagne, revient encore sur ce sujet.

II

Enfin, nous arrivons à la véritable machine à vapeur ; elle est due à DENIS PAPIN, et son invention date de 1690. Supposons qu'on veuille faire mouvoir un piston dans un corps de pompe fermé à sa partie supérieure et ouvert par en haut ; supposons que la force élastique d'un gaz contenu dans la partie inférieure fasse monter le piston, et qu'ensuite on ait le moyen de détruire cette force élastique, ou de chasser le gaz et de faire le vide dans cette partie, alors la pression atmosphérique qui s'exerce sur la tête du piston le fera redescendre. Qu'on ait le moyen de ramener la force élastique du gaz ou d'en introduire une nouvelle masse, on fera remonter le piston, et ainsi de suite. Le piston, pendant sa course descendante, sera doué d'une grande force motrice équivalente à la pression atmosphérique, et cette force motrice sera employée à vaincre telle résistance qu'on voudra.

« L'eau, dit PAPIN, a la propriété, étant par le feu changée en vapeur, de faire ressort comme l'air, et ensuite de se condenser par le froid, si bien qu'il ne lui reste aucune apparence de cette force de ressort ; j'ai cru qu'il ne serait pas difficile de faire des machines dans lesquelles, par le moyen d'une vapeur médiocre et à peu de frais, l'eau ferait ce vide parfait qu'on a inutilement cherché par le moyen de la poudre à canon. »

En 1798, le capitaine SAVERY imagina une machine qu'on peut considérer comme une application pratique du procédé de Salomon de Caus pour élever l'eau, par la pression de la vapeur, à sa surface. En 1705, NEWCOMEN, CAWLEY et SAVERY abandonnaient la machine de ce dernier, et en construisaient une nouvelle qui ne fut autre chose, sauf quelques détails de construction que celle qui avait été proposée en 1690 par PAPIN, et qu'il avait seulement essayée en petit.

En 1707, un an avant sa mort, PAPIN proposa une nouvelle machine sans piston, et dans laquelle il se servait de la vapeur à une haute pression, c'est-à-dire, ayant une force élastique supérieure à celle de l'air atmosphérique ; mais cette nouvelle invention n'était pas aussi heureuse que celle de 1690 et n'a pas eu de suite. Par une fatalité singulière, c'est cette dernière production de PAPIN que les historiens ont citée pendant longtemps, en passant sous silence la première. C'est pourquoi on s'était accoutumé à regarder SAVERY et NEWCOMEN comme les premiers inventeurs des machines à vapeur.

Jusqu'en 1769 les machines de NEWCOMEN furent les seules en usage.

Mais à cette époque plusieurs perfectionnements notables furent proposés par Watt, sur lequel nous reviendrons plus tard.

PAPIN imagina aussi la machine appelée *digesteur* ou *marmite de Papin*, vase hermétiquement fermé qu'il avait inventé pour retirer des os la gélatine et en faire du bouillon.

Il avait été forcé de s'expatrier par suite de la révocation de l'édit de Nantes.

IV — COMPRESSIBILITÉ DES LIQUIDES

I

En 1657, le cardinal LÉOPOLD DE MÉDICIS fonda, à Florence, une académie qui devint illustre sous le nom d'ACADÉMIE DEL CIMENTO. De nombreux travaux sur la propriété des corps, sur la chaleur, lui donnèrent un rang glorieux dans la science. Les académiciens de Florence firent surtout des tentatives célèbres pour mettre en évidence la *compressibilité des liquides*. Ils prirent une sphère d'or remplie d'eau, qu'ils comprimèrent fortement; ils virent alors l'eau suinter sur le métal et prouvèrent ainsi sa porosité; mais leur expérience sur le premier sujet restait ainsi sans résultat. D'autres essais furent aussi infructueux : ils n'osèrent pas pourtant affirmer le principe contraire et ils écrivaient en 1667 :

« Aurions-nous pu, dans de meilleures conditions, parvenir jusqu'à comprimer l'eau, c'est ce que nous ne saurions affirmer. »

II

JOHN CANTON, en 1761, prouve la compressibilité de plusieurs liquides en remplissant de ces liquides un ballon soudé à un tube très fin, chauffant de manière à remplir la totalité du tube, fermant l'extrémité au chalumeau, et brisant la pointe après le refroidissement. La pression atmosphérique, qui ne s'était pas exercée jusqu'alors sur le liquide, mettait en évidence une diminution de volume.

PERKINS, en 1819, mesura la compressibilité de l'eau au moyen d'un instrument qu'il nomma piézomètre. Mais pour trouver des expériences précises il faut arriver jusqu'à ØERSTED, l'illustre physicien de Copenhague, dont nous parlerons à propos de l'électro-magnétisme. Il fallait surtout éviter de produire seulement à l'intérieur du vase une compression qui en aurait augmenté le volume, et n'aurait pas permis de distinguer ce qu'il y avait d'exact dans la compressibilité du liquide. Il y parvint en plaçant l'instrument dans le liquide, de telle sorte qu'il y avait en même temps pression de dedans en dehors et de dehors en dedans. M. DESPRETZ, en 1823, modifia cet appareil pour empêcher l'index de mercure, indicateur du niveau, de pénétrer dans le liquide comprimé.

Enfin MM. COLLADON et STURM indiquèrent, dans un Mémoire couronné en 1837 par l'Académie des sciences de Paris, les corrections relatives à la diminution de volume du verre.

M. REGNAULT reprit plus tard ces expériences en s'appuyant sur les formules mathématiques de M. LAMÉ. M. VERTHEIM, qui n'admettait pas l'exactitude de ces formules, fit lui-même des expériences nouvelles. M. GRASSI reprit dans de nouvelles conditions la méthode de

M. REGNAULT et résolut complètement le problème. De tous les liquides le mercure est celui qui se comprime le moins (0,00000295), et l'éther celui qui se comprime le plus (0,000111).

V — CHALEUR

I

L'ACADÉMIE DE FLORENCE nous sert de transition entre la première et la seconde moitié du dix-septième siècle, et nous amène à parler des physiciens dont nous avons encore à nous occuper, à savoir ceux qui ont étudié les phénomènes de la chaleur.

« Des particules de feu, dit le Dictionnaire de Physique, agitées d'un mouvement très violent en tous sens, sont la vraie cause de la chaleur. En effet, exposez-vous au feu un vase rempli d'eau? vous ne verrez cette eau s'échauffer et bouillir que lorsqu'un nombre presque infini de particules ignées auront communiqué à ses globules sensibles et insensibles le mouvement dont elles sont animées. Veut-on faire fondre les métaux les plus durs? qu'on les plonge dans quelqu'une de ces liqueurs où le feu se trouve en grande abondance, telles que sont l'eau forte, l'eau régale, etc. Enfin, veut-on communiquer de la chaleur aux corps solides les plus froids de la nature? qu'on les jette dans le feu, et qu'on attende que leurs pores soient remplis de particules ignées. Toutes ces différentes expériences, et une infinité d'autres, ont donné lieu aux physiciens de conclure que l'on devait regarder le feu comme la vraie cause de la chaleur. »

Nous laisserons le lecteur conclure ce qu'il voudra, ou choisir encore entre l'hypothèse de l'émission et celle des ondulations, et nous ne nous préoccuperons pas davantage de cette cause mystérieuse.

Le premier effet de cet agent physique est la dilatation ou augmentation de volume. Les anciens connaissaient cette propriété, et leurs prêtres l'avaient utilisée pour faire des miracles aux yeux du vulgaire. Les portes du temple s'ouvraient d'elles-mêmes au moment où l'on allumait le feu sacré sur un autel élevé sous le vestibule. L'autel était d'airain, creux intérieurement et communiquant par un conduit avec une outre placée dans un caveau au-dessous des portes. L'outre était distendue et allongée par un poids. Quand le feu sacré était allumé, l'air de l'autel, dilaté par la chaleur, passait dans l'outre qui se gonflait en se raccourcissant; le poids était donc soulevé, et ce mouvement, à l'aide de cordes de renvoi, se transmettait à un axe vertical au prolongement duquel la porte était attachée; la rotation de l'axe forçait celle-ci à s'ouvrir. Quand le feu était éteint, le refroidissement de l'air permettait au poids moteur de redescendre à sa première position, et la porte se fermait.

II

Déjà un physicien, né au seizième siècle, en 1572, DREBBEL, avait inventé le *thermomètre à air*. Il mourut en 1634. Il avait été d'abord précepteur du fils de Ferdinand II et membre du conseil de cet empereur. Fait prisonnier pendant la guerre de Trente ans et mis en liberté sur la demande de Jacques I^{er}, il passa le reste de sa vie à Londres. On lui attribuait de son temps une foule d'inventions merveilleuses.

LES ACADÉMICIENS DE FLORENCE, vers 1660, voulant démontrer la dilatation des liquides, substituèrent au thermomètre à air de Drebbel un réservoir soudé à un tube et dans lequel on introduisait de l'alcool coloré. Ils démontrèrent aussi la dilatation des solides : « Nous fîmes fondre, disent-ils, un anneau d'airain cylindrique, construit de telle manière que sa cavité s'adaptât exactement avec un corps conique de même métal. Nous mîmes l'anneau dans le feu pendant un petit espace de temps, et lorsque nous l'eûmes ainsi appliqué sur son cône, il balloit sensiblement, car il était dilaté par la chaleur. »

S'GRAVESANDE, physicien hollandais, démontra le même principe au moyen d'un anneau et d'une sphère. Né en 1688, il mourut en 1742. A dix-huit ans, il publia déjà des travaux remarquables, et, chargé de l'enseignement de la philosophie, embrassa les idées de LEIBNITZ et démontra l'avantage des méthodes de GALILÉE et de NEWTON.

MUSCHENBROEK, que nous retrouverons plus tard dans les découvertes de l'électricité statique, inventa, à propos des mêmes faits, le *pyromètre* en chauffant avec de l'alcool une lame de métal fixe à l'une de ses extrémités, et s'appuyant par l'autre sur une aiguille recourbée, de telle sorte que le déplacement de cette aiguille pût rendre très sensible l'allongement de la barre.

En 1663, était né AMONTONS, qui mourut en 1705. Sourd à l'âge de quinze ans, il se livra à l'étude des mathématiques et publia d'ingénieuses expériences sur les *baromètres*, les *thermomètres* et les *hygromètres*.

HALLEY, savant astronome, né à Londres en 1656, mort en 1742, inventeur de la *cloche à plongeur* pour descendre dans la mer, avait remplacé l'alcool par le mercure dans l'instrument des académiciens de Florence, et le thermomètre eut dès lors la forme qu'il a conservée.

Les thermomètres diffèrent entre eux par leur graduation, c'est-à-dire par le nombre de degrés ou de parties égales comprises entre deux points fixes correspondant à la température de la fusion de la glace et à celle de l'ébullition de l'eau.

Le plus usité est le *thermomètre centigrade*.

RÉAUMUR, physicien et naturaliste, né en 1683, mort en 1757, divisa l'intervalle en 80 degrés. Membre de l'Académie des sciences, il fit des découvertes importantes dans l'industrie de l'acier, du fer-blanc et du verre.

FAHRENHEIT, né à Dantzick en 1686, imagina un thermomètre fort en usage en Angleterre et en Amérique. Le 32^e degré correspond au 0 et le 212^e au 100 du thermomètre ordinaire. Il inventa aussi un *aréomètre*. C'était en même temps un physicien habile et un artiste ingénieux. Il mourut en 1740.

III

Les variations de température changeant la longueur du pendule régulateur des horloges, la marche de ces instruments ne serait pas régulière si on ne parvenait à les soustraire à ces influences. GRAHAM, né en 1675 et mort en 1751, inventeur de l'échappement à cylindre, imagina aussi un *pendule compensateur*, formé d'une tige en fer supportant une fiole de verre remplie de mercure. L'allongement de la

tige se faisant dans un sens et celui du mercure en sens contraire, on pouvait obtenir une position constante pour le centre de gravité.

LEROV, horloger, né en 1686, mort en 1759, imagina le mode de compensation le plus souvent employé. La lentille du pendule est soutenue par une série de tiges alternatives de fer et de cuivre, disposées en cadre et de manière à se dilater en sens contraire.

Telles sont les principales découvertes dans la chaleur au dix-septième siècle. C'est seulement au dix-huitième et au dix-neuvième siècle que nous trouverons les grands travaux des savants sur cette partie de la physique.

Nous ne pouvons passer sous silence une découverte chimique faite à peu près à la même époque ; nous voulons parler du phosphore, dont la préparation a pris aujourd'hui un si grand développement, et que l'on emploie continuellement dans les laboratoires pour vérifier avec facilité la composition de l'air.

L'historique très intéressant de cette découverte est raconté par M. KUNKEL, qui lui-même y attacha son nom :

« Il y avait, dit-il, à Grossenhayen, en Saxe, un savant bailli du nom de BAUDOUIN, qui vivait dans la plus grande intimité avec le docteur TRUBEN. Un jour il leur vint à tous deux l'idée de chercher un moyen de *recueillir l'esprit du monde*. Dans ce dessein, ils prirent de la craie pour la dissoudre dans l'esprit de nitre ; ils en évaporèrent la solution jusqu'à siccité et exposèrent le résidu à l'air dont ils retirèrent fortement l'eau ; par la distillation ils obtinrent cette eau absorbée à l'air : c'était là leur esprit du monde. Chacun, seigneur et vilain, voulait faire usage de cette eau. On peut bien s'imaginer que la foi a opéré des miracles, car l'eau de pluie aurait été tout aussi bonne.

» BAUDOUIN cassa un jour une de ses cornues, et remarqua que le produit qui y restait luisait dans l'obscurité et qu'il n'avait cette propriété qu'après avoir été exposé à la lumière du soleil. Aussitôt il courut à Dresde pour communiquer ce résultat au conseiller Triesen, à plusieurs ministres de la cour et enfin à moi. Je fus, je l'avoue, émerveillé de cette singulière expérience ; mais ce jour-là je n'eus pas le bonheur de toucher la substance de mes mains. Pour obtenir cette faveur, je fis une visite à M. BAUDOUIN, qui me reçut fort poliment et me donna... une belle soirée musicale. Bien que j'eusse causé avec lui toute la journée, il me fut impossible d'en tirer le fin mot de l'histoire. La nuit étant venue, je demandai à M. BAUDOUIN si son *phosphore* pouvait aussi attirer la lumière d'une bougie, comme il attire celle du soleil. Il se mit aussitôt à en faire l'expérience. Toutefois, je n'eus pas encore le bonheur de toucher la substance en question. Ne serait-il pas, lui dis-je alors, plus convenable de lui faire absorber la lumière à distance, au moyen d'un miroir concave. Vous avez raison, répondit-il ; sur-le-champ il alla lui-même chercher son miroir, et cela avec tant de précipitation qu'il oublia sur la table la substance que j'étais si curieux de toucher. La saisir de mes mains, en ôter un morceau avec les ongles et le mettre dans la bouche, tout cela fut l'affaire d'un instant. Enfin, lorsqu'il fut de retour, je lui demandai s'il voulait me faire connaître son secret. Il y consentit, mais à des conditions inacceptables.

» J'envoyai alors un messenger à M. TUTZKI, qui avait longtemps tra-

vallé dans mon laboratoire, et le priai de se mettre immédiatement à l'œuvre, en traitant la craie par de l'esprit de nitre. L'expérience réussit, et je reçus le soir même un échantillon de phosphore dont je fis cadeau à M. BAUDOUIN, en récompense de sa soirée musicale.

» Quelques semaines après, je fus obligé de faire un voyage à Hambourg ; j'avais emporté avec moi un de ces sels luisants pour le montrer à un de mes amis. Celui-ci, sans paraître étonné, me dit : Il y a dans notre ville un homme qui se nomme le docteur BRANDT ; c'est un négociant ruiné qui, se livrant à l'étude de la médecine, a découvert dernièrement quelque chose qui luit constamment dans l'obscurité. Il me fit faire connaissance avec BRANDT. Comme celui-ci venait de donner à un de ses amis la petite quantité de phosphore qu'il avait préparé, il fallut me rendre chez cet ami pour voir le corps luisant récemment découvert. Mais plus je me montrais curieux d'en connaître la préparation, plus ces hommes se tenaient sur la réserve.

» Dans cet intervalle, j'envoyai à M. KRAFFT, à Dresde, une lettre par laquelle je lui fis part de toutes ces nouvelles. KRAFFT, sans me répondre, se met aussitôt en route, arrive à Hambourg, et sans que je me doute seulement de sa présence dans cette ville, il achète le secret de la préparation du phosphore pour 200 thalers (800 fr.)

» Après de nouvelles démarches, de nouvelles demandes suivies de nouveaux refus, de guerre lasse je me mis moi-même à l'œuvre. Rien ne me coûta, et au bout de quelques semaines je fus assez heureux pour trouver à mon tour le phosphore. On voit que BRANDT ne m'en a pas appris la préparation. Son secret devint bientôt si vulgaire, qu'il le vendit par besoin à d'autres personnes pour dix thalers (40 fr.), et qu'un Italien étant venu à Berlin l'apprenait à son tour pour cinq thalers. »

A cette époque on retirait le phosphore de l'urine. En 1769 GAHN et SCHEELE parvinrent à le retirer en plus grande quantité des cendres d'os.

Aujourd'hui les chimistes sont à l'œuvre pour chercher à l'obtenir dans des conditions telles qu'on n'ait pas à redouter tous les dangers qui accompagnent ses préparations et ses usages.

VI — MESURE DE LA TERRE

I

A la fin du dix-septième siècle naquit un physicien dont le nom se rattache à l'une des questions les plus importantes de la géodésie et de la physique, savoir la mesure de la terre. Ce physicien c'est BOUGUER : nous ne le séparerons pas de LACONDAINE, avec lequel il fit ses opérations, et de LACAILLE et CASSINI DE THURY qui traitèrent la même question. Mais nous nous réserverons de parler plus tard de BORDA qui, chargé par la Constituante de mesurer avec DELAMBRE et MÉCHAIN le méridien entre Dunkerque et Barcelonne, imagina des instruments de précision pour corriger les erreurs relatives à la température dans l'évaluation de la base d'opérations, et de MM. BIOT et ARAGO qui continuèrent leur travail jusqu'aux îles Baléares.

BOUGUER, né en 1698, mort en 1758, membre de l'Académie des sciences, avait le premier constaté la déviation que l'attraction des montagnes fait éprouver au pendule, et fut le créateur de la *photomé-*

trie, c'est-à-dire de l'art de mesurer l'intensité relative de deux lumières.

LACONDAMINE, né en 1701, mort en 1774, engagé d'abord comme volontaire, puis adjoint chimiste à l'Académie des sciences, fit de nombreux voyages scientifiques dans lesquels il montra toujours autant de sagacité que de courage.

LACAILLE, célèbre astronome, né en 1713, se destina d'abord à l'état ecclésiastique, mais se livra bientôt complètement à l'étude des sciences. Dans le voyage qu'il fit pour mesurer le méridien, il détermine aussi la longueur du pendule. « C'était, dit DELAMBRE, l'observateur le plus zélé, le plus actif, le plus assidu qui eût jamais existé ; » il mourut en 1762. Son ami, CASSINI DE THURY, né en 1714, mort en 1784, est l'auteur de la carte de France de 11 mètres de hauteur sur 11 mètres 33 de largeur et composée de 180 feuilles.

La figure de la terre donnait lieu à deux questions distinctes : déterminer sa forme et déterminer sa grandeur. Dès la plus haute antiquité on s'est occupé de la seconde question ; mais la première n'a été soulevée que vers la fin du dix-septième siècle par HUYGHENS et NEWTON. Jusque-là on avait regardé la terre comme sphérique, et ce furent ces deux grands géomètres qui émirent les premiers une idée contraire et pensèrent que la terre devait être un ellipsoïde de révolution aplati à ses pôles.

ARISTOTE avait d'abord dit dans son traité du ciel que ceux qui s'efforcent de conjecturer la grandeur de la terre ne lui donnent guère que 400,000 stades de circonférence.

276 ans avant Jésus-Christ, ERATOSTHÈNE a mesuré un arc du méridien en s'appuyant sur la détermination des latitudes de deux points du méridien par l'observation de la hauteur du soleil au-dessus de l'horizon en ces lieux en un même jour. ERATOSTHÈNE savait et avait observé lui-même qu'à Syène, le jour du solstice, à midi, les puits étaient éclairés jusqu'au fond, et qu'un style vertical ne portait point d'ombre. Le soleil était donc au zénith de Syène ; mais au même moment, à Alexandrie, ERATOSTHÈNE voyait le soleil à une distance zénithale de 7° 12'. Il en conclut que la distance des deux lieux d'observation était elle-même de 7° 12', ce qui lui permit d'évaluer la circonférence de la terre en stades, connaissant la distance de Syène à Alexandrie.

106 ans avant Jésus-Christ, l'astronome POSIDONIUS, le maître de CICÉRON, indiqua une méthode par laquelle il déterminait la différence des latitudes de deux lieux supposés sur un même méridien, par l'observation des hauteurs d'une même étoile. Ces deux lieux étaient Rhodes et Alexandrie.

Enfin PTOLÉMÉE, 125 ans après Jésus-Christ, dit que pour mesurer le degré d'un arc terrestre il n'est pas besoin de le prendre dans le méridien même, qu'il suffit de savoir suivant quel angle il est incliné au méridien, et de connaître les latitudes de ses extrémités.

II

Les Arabes se sont aussi occupés de cette question. Au neuvième siècle, le calife ALMAMOUN, qui encourageait les sciences avec beaucoup d'ardeur, fit mesurer un degré du méridien dans les plaines du Sindjar. Ses mathématiciens marchèrent les uns vers le sud, les autres

vers le nord, sur un même méridien, en mesurant la distance parcourue, et en calculant la latitude par la hauteur du soleil.

III

En 1550, FERNEL, médecin et astronome, mesura l'arc du méridien compris entre Paris et Amiens, et trouva pour le degré 57,070 toises. Son procédé de mesure consiste tout simplement à compter les tours de roue de sa voiture, depuis Paris jusqu'au point où, par l'observation de la hauteur du soleil, il jugea qu'il s'était avancé d'un degré vers le nord. Au moyen de roues dentées, ayant une vitesse de rotation en rapport avec celle des roues de sa voiture, et beaucoup moindre, il avait constaté que celles-ci faisaient 400 tours pendant que l'autre n'en faisait qu'un. Cette roue portait à sa circonférence une ouverture qui à chaque tour venait coïncider avec l'ouverture d'un vase dans lequel étaient de petites boules. De sorte qu'à chaque tour de la roue une petite boule passait par cette ouverture et tombait dans un vase inférieur. Le nombre de boules faisaient ainsi connaître le chemin parcouru.

En 1616, SNELLIUS, célèbre géomètre hollandais, employa le premier la mesure trigonométrique combinée avec les observations astronomiques, pour déterminer la distance d'Alcmar à Berg-op-Zoom, et trouva le degré de 55,021 toises, résultat très inexact en moins.

Quelque temps après, NORWOOD, en Angleterre, par un mélange des procédés de FERNEL et de SNELLIUS, et en évaluant les distances de la route avec le graphomètre, trouva 57,424 toises, mesure beaucoup trop forte.

En 1669, PICARD, par le même procédé trigonométrique, détermina, avec une précision jusqu'alors inconnue, la distance de Malvoisine à Amiens, d'où il conclut 57,060 toises pour le degré.

En 1683, J. DOM. CASSINI continua le travail de PICARD.

En 1700, DOM. CASSINI, JACQUES CASSINI, son fils, et PHILIPPE MARALDI reprirent le travail au point où il était resté en 1683, et le poussèrent jusqu'à la frontière méridionale de la France. Ils trouvèrent le degré égal à 57,097 toises à la latitude de 45°.

En 1718, JACQUES CASSINI, DOM. MARALDI, neveu de PHILIPPE et de LA HIRE le fils, continuèrent dans le nord, d'Amiens à Dunkerque, la mesure commencée par Picard, et trouvèrent dans cette partie le degré égal à 56,960 toises à la latitude de 50°. On eut ainsi, en France, la mesure de 8° 1/2 du méridien.

De ces deux résultats, 57,097 toises au midi de la France, et 56,960 au nord, on concluait que le degré avait plus de longueur vers l'équateur que vers le pôle. D'où Cassini induisait, par un raisonnement juste, que le méridien avait la forme d'une ellipse allongée vers les pôles.

Cependant, vers la fin du dix-septième siècle, HUYGHENS et NEWTON avaient émis l'opinion que la terre devait être un ellipsoïde aplati vers les pôles. Leurs considérations théoriques semblaient donc démenties par le fait. Dès lors, cette question de la figure de la terre prenait un nouveau degré d'intérêt scientifique et piquait vivement la curiosité du public.

Pour la résoudre, on proposa de mesurer deux degrés assez éloignés

pour que les erreurs des observateurs fussent nécessairement moindres que la différence qu'on cherchait.

Plusieurs académiciens entreprirent ces opérations délicates et pénibles : BOUGUER, LACONDAINE et GODIN partirent pour le Pérou, et MAUPERTUIS, CLAIRAUT, CAMUS, LEMONNIER et OUTHIER allèrent en Laponie. L'astronome suédois CELSIUS se joignit à eux.

Au Pérou, le degré fut trouvé de 56,750 toises, et en Laponie de 57,419. A Paris, suivant la mesure de PICARD, il était de 57,060. Le degré allait donc en croissant depuis l'équateur jusqu'au pôle, ce qui résolvait la question en faveur de la théorie de HUYGHENS et de celle de NEWTON, c'est-à-dire en faveur de l'aplatissement aux pôles.

Vers le même temps, en 1737, CASSINI DE THURY et LACAILLE recommencèrent les mesures exécutées en France. Ce grand travail, dû principalement à Lacaille, eut pour résultat de confirmer à peu près la mesure de PICARD, de découvrir les erreurs de DOMINIQUE et JACQUES CASSINI, et de donner une mesure exacte du méridien qui concourait avec les mesures exécutées au Pérou et en Laponie à prouver l'aplatissement aux pôles.

Ce fut alors que CASSINI DE THURY eut l'idée de sa grande carte de France, et ses vastes opérations ayant obtenu un légitime succès, il voulut les étendre dans toute l'Europe. Il adressa aux diverses puissances un Mémoire relatif à son projet, en les priant de faire exécuter ses opérations par les savants de chaque pays, ou de lui permettre d'aller les faire lui-même. Sa demande ne fut accueillie qu'en Angleterre.

Toutefois, divers savants ne tardèrent pas à entreprendre eux-mêmes de pareilles mesures dans leur pays ; il y eut même en quelque sorte émulation.

Il était surtout intéressant de continuer vers le Nord, c'est-à-dire en Angleterre, les opérations du méridien de la France. C'est ce qu'on fit. On convint pour cela de former, depuis Londres jusqu'à Douvres, une chaîne de triangles qui irait se joindre à la méridienne de Paris et ferait connaître la position respective des deux célèbres observatoires de Paris et de Greenwich.

En 1784, on procéda à la mesure d'une première base dans la plaine de Hounlowheat, au sud-ouest de Londres, et en 1787 on commença à former la chaîne des triangles. Les commissaires anglais et français se réunirent le 23 septembre à Douvres. Les résultats de ces opérations confirmèrent la grandeur du degré du méridien calculé au nord de Paris par LACAILLE et CASSINI DE THURY.

Enfin, quand le gouvernement français voulut déterminer une unité fondamentale déduite des dimensions de la terre, il fit procéder à une nouvelle mesure du méridien déjà calculé dans le siècle dernier ; cette grande opération fut exécutée en France par DELAMBRE et MÉCHAIN, et continuée en Espagne par MM. BIOT et ARAGO. Elle a servi à fixer les bases de notre système métrique.

ALPHONSE TONDEUR,

Professeur de physique et de chimie.

SUR LES CABLES TRANSATLANTIQUES ¹

Au moment où l'on se dispose à tenter de nouveau l'établissement d'une communication électro-transatlantique, il n'est pas sans intérêt d'étudier la composition des câbles employés jusqu'ici, sous le rapport mécanique et chimique.

Cette fois ce sera de nos rivages que partira le nouveau câble. Une subvention considérable a été votée dans la dernière session législative. La curiosité publique, déçue par les échecs précédents, se réveille et renaît à l'espoir.

En effet, la télégraphie sous-marine à longue portée est encore un problème non résolu. Pendant que les télégraphes aériens se comportent avec une régularité satisfaisante, les fils submergés ne fonctionnent plus que dans les trajets restreints.

Le premier câble transatlantique, après avoir péniblement bégayé quelques mots, a perdu promptement la parole, et son mutisme a été reconnu incurable, après les excitations les plus énergiques. Les hommes les plus éminents de la science ont été vainement consultés. Le premier câble algérien a parlé plus ou moins régulièrement pendant quelques mois seulement, pour tomber ensuite dans le silence obstiné de son confrère de l'Océan. Le second câble, parti heureusement des côtes de l'Algérie, a fait naufrage au port. Sa rupture est due, dit-on, à une trop faible constitution. Il n'est pas jusqu'au petit câble du Pas-de-Calais qui ne se permette de fréquents relâches pour cause d'indisposition ².

Cette situation critique de la télégraphie sous-marine est bien faite pour appeler plus que jamais, en ce qui concerne les transmissions électriques, l'attention des hommes compétents et des sociétés savantes. Jamais question plus importante ne se dressa devant leurs investigations. Outre un enjeu de plus de dix-huit millions, sa solution affecte puissamment la vie sociale de deux immenses continents, les relations des populations les plus nombreuses et les plus riches.

La force des câbles employés est-elle insuffisante? La constitution chimique des enveloppants serait-elle un obstacle aux courants électriques? Les enveloppants du fil conducteur seraient-ils contraires à la pose et à la durée du câble? Telles sont les données principales et essentielles du difficile problème à résoudre, et ce sont celles que nous

¹ Notre étude était écrite et parvenue dans le bureau du journal, quand nous avons reçu communication d'un travail de M. Babinet sur le même sujet. Mais nos conclusions sont assez contradictoires, pour que nous ayons dû persister à soumettre les nôtres au jugement des lecteurs de la *Presse scientifique*.

² Nous trouvons dans le travail de M. Babinet la statistique suivante des transmissions non réussies jusqu'à ce jour :

- 1° Premier câble transatlantique ;
- 2° de Malte à Corfou ;
- 3° de Corfou à Candie ;
- 4° de Candie à Alexandrie ;
- 5° de Suez à Aden ;
- 6° d'Aden à Mascate ;
- 7° de Mascate à Bombay ;
- 8° de Bombay aux bouches de l'Indus ;
- 9° de Batavia à Singapour ;
- 10° de l'Algérie en Sardaigne.

essayerons d'étudier : trop heureux, sinon de faire luire quelque lumière nouvelle, du moins de provoquer l'attention particulière, les recherches spéciales, les discussions contradictoires et les conclusions pratiques de nos maîtres en science et de nos académies.

Nous avons sous les yeux un morceau de ce même câble transatlantique qui repose silencieusement depuis deux ans entre l'Angleterre et le Nord-Amérique. Sa grosseur totale égale à peine celle du petit doigt d'un adulte (environ 4 centimètres), sa forme est cylindrique. Sa section offre, au milieu d'un empâtement semi-solide de gutta-percha et de caoutchouc, un tout petit point rouge, brillant; c'est le fil de cuivre, fil unique et d'une petitesse étonnante. La grosseur d'un cheveu est à peine dépassée; autour et à l'extérieur, une armure serrée en fil de fer, espèce de cotte de mailles, destinée à protéger les organes internes que nous venons de décrire.

Que de réflexions fait naître dans tout esprit curieux, la vue de cet engin si simple et cependant si merveilleux ! Ne nous préoccupant que de considérations techniques, nous nous disions : Cette construction de câble est-elle rationnelle ? Les principes des sciences physique et chimique sont-ils respectés ? Le doute obsédant notre esprit, nous dirons notre pensée tout entière.

Et d'abord pourquoi un fil de cuivre aussi mince ? Pourquoi un organe si délicat pour une circulation si importante et presque continue ? C'est donc là le seul canal des longs courants électriques, canal de la parole, de la pensée, de la vie de deux mondes ! Et l'on s'étonne de voir les mouvements s'amortir et cesser promptement, la circulation s'éteindre pendant un trajet de plusieurs milliers de kilomètres et dans une artère si étroite ? Le contraire ne serait-il pas plus étonnant ?

Les fils aériens sont beaucoup plus gros, et pourtant ils sont moins exposés aux chances d'interruption ; leur milieu isolant est bien supérieur.

Le fluide électrique, on le sait, n'habite que les surfaces des conducteurs. Un cylindre plein n'en transmet pas plus qu'un cylindre vide. Comment, avec la somme imperceptible de surfaces que possède un fil de 1 à 2 millimètres de diamètre, obtenir un courant suffisant d'électricité motrice à longue portée, une répercussion à si grandes distances et dans des milieux invisibles, inconnus et peut-être défavorables ?

Et comme si ce n'était pas assez de cette indigence de surface, un fil, un seul fil est chargé d'un service aussi considérable. Au détroit du Pas-de-Calais, pour un trajet de 30 kilomètres à peine, quatre fils sont en position, de telle sorte qu'à défaut de l'un, un autre prend le service. *Uno avulso, non deficit alter.*

Recommencer la pose d'un câble à un seul fil de cuivre pour la communication transatlantique serait donc une faute capitale qu'on devra éviter à tout prix. Quatre fils plus gros dans un empâtement plus épais nous semblent nécessaires pour la régularité et la sécurité d'un service public d'une telle importance¹.

Le câble serait plus gros et partant plus fort, plus résistant. La dépense s'en augmenterait sans doute, mais c'est une question secon-

¹ Dans le dernier câble algérien, le fil central est composé de sept brins.

daire, quand le succès est au bout. Rien n'est si cher qu'un câble perdu, qu'un instrument inutile.

De même que le fil de cuivre nous a semblé trop mince pour transmettre sans pertes le fluide qu'on lui confie, de même sous le rapport mécanique, le câble nous a paru trop exigü, trop maigre pour résister aux mouvements de la pose et aux chocs des ondes soulevées par les vents. La rupture récente du câble méditerranéen brisé par les vagues, à la vue des côtes de France, est un triste exemple de leur fragilité ou de la force des tempêtes. Les anciens câbles n'étaient renforcés qu'aux extrémités, vers les points d'émergence et d'atterrissage. Là, ils atteignaient la grosseur du bras, tandis que, au fond de la mer, c'était une ficelle.

Doubler la grosseur du diamètre ancien nous semble donc une nécessité capitale pour le succès de la pose, la durée du câble et la continuité régulière des courants. Par là, l'isolement des fils serait plus exact et sa protection efficace.

La composition des enveloppants elle-même ne nous semble pas à l'abri de toute critique.

Ces enveloppants se composent de deux matières végétales, la *gutta percha* ou le *caoutchouc*, quelquefois des deux ensemble. Autour de ces substances, une chemise de lisières de toile. Le tout est maintenu par une cuirasse en petits fils de fer serrés.

Au point de vue physique, cette disposition nous semble malheureuse; elle est évidemment contraire à l'effet proposé, à la transmission paisible d'un courant à longue portée: un câble très mince, au centre, un fil de cuivre rouge; à l'extérieur, un tissu compact de fils de fer; entre deux, pour isoler le fil central, une couche mince de matières végétales, caoutchouc ou *gutta-percha*.

Ce rapprochement de deux métaux hétérogènes, séparés par une couche mince de substances de nature complexe, plus ou moins ferme, plus ou moins perméable, isolant médiocre, comme nous le démontrerons plus bas, ne nous représente-t-il pas un couple voltaïque assez bien conditionné? L'électricité passive ou active du fil de cuivre n'est-elle pas appelée au dehors par celle du fer, dont la masse est prédominante? Et cette distraction d'électricité n'est-elle pas sollicitée pendant des parcours de plusieurs milliers de kilomètres? Quelle multiplication des chances de déperdition, surtout si, par accident de fabrication, le fil de cuivre n'occupe pas exactement le centre du cylindre.

Nous estimons donc que toute enveloppe métallique, toute armature extérieure est un péril. Elles sont la source de contre-courants électriques nuisibles à la circulation du fluide dans le fil central.

Leur raison d'être était la protection des organes intérieurs. C'était une cuirasse contre les agents de destruction. La protection et la cuirasse n'ont pas résisté longtemps. L'expérience des câbles, relevés après un séjour de six à sept ans seulement au fond de la mer, a mis au jour le fil métallique rongé, oxydé, écaillé, presque dissous par les chlorures et sulfates de l'eau salée. Dans quelques parties, tout le fer avait disparu et la pâte du caoutchouc et de la *gutta* était transformée en bouillie plus ou moins claire¹.

¹ Cette observation toute récente a été faite sur le câble de la mer Rouge.

Les partisans de l'armature en fils de fer nient l'existence des courants d'induction dont nous venons de parler. Leur confiance dans le pouvoir isolant du caoutchouc est absolue. Le fil central de cuivre est suffisamment protégé contre les influences extérieures.

La discussion de cette opinion en montrera promptement l'erreur. Nous répondrons d'abord avec tous les physiciens :

- 1° Qu'il n'existe pas d'isolement absolu;
- 2° Que les matières végétales isolent moins bien que les matières animales (la laine, la soie, les poils, etc.);
- 3° Qu'une substance compacte et à tissu serré isole plus mal qu'une autre substance moins dense et à tissu lâche (les oxydes, le charbon, les gazes).

En ce qui concerne particulièrement le caoutchouc, on peut le considérer, à notre avis, comme un conducteur plus ou moins bon de l'électricité, comme un médiocre isolant.

On sait encore que ce sont les corps *idio-électriques* qui jouissent de la propriété d'être réellement mauvais conducteurs de l'électricité. Tels sont l'ambre, les résines, le soufre, etc. Les autres corps, au contraire, sont *anélectriques*, c'est-à-dire qu'ils ne seaturent pas d'électricité par le frottement direct; mais ils acquièrent la vertu électrique lorsqu'on les met en contact avec les autres corps préalablement électrisés.

Entre ces deux classes idio-électriques et anélectriques, nous n'hésitons pas à ranger le caoutchouc dans la dernière. Sans entrer dans le détail des observations faites jusqu'ici, et qui ont fait naître et corroboré notre opinion, nous en rapporterons une seule, comme très saisissable pour tout le monde.

On sait que nos sens sont extrêmement sensibles aux variations de température; ce sont d'excellents thermomètres. Or, toutes les personnes qui ont fait usage de chaussures en caoutchouc, aujourd'hui si communes, ont remarqué, dès les premiers moments, combien cet enveloppant était sensible aux changements de la température et transmettent promptement les sensations de la chaleur ou du froid.

Or, il est prouvé depuis longtemps, que les bons conducteurs du calorique le sont également de l'électricité, et que ces deux propriétés sont concomitantes. D'ailleurs, beaucoup de physiciens professent l'opinion de l'identité des deux fluides.

N'est-il pas rationnel d'expliquer la déperdition de l'électricité par la propriété conductrice du caoutchouc sous la sollicitation de l'enveloppe extérieure du fil de fer, formant couple voltaïque avec le fil intérieur de cuivre.

Comme si ce n'était pas assez de ces deux causes physiques de perte du fluide circulant, il s'y joint encore une cause chimique que nous devons signaler. Il s'agit de la réaction des éléments constitutifs du caoutchouc sur le cuivre.

Jusqu'à ces derniers temps, le caoutchouc n'avait été étudié que sous le rapport de ses propriétés physiques et sous celui des huiles plus ou moins volatiles que la distillation en sépare. C'est le mérite exclusif des travaux de MM. Faraday, Bouchardat et Himly. La recherche des principes minéraux ne les avait pas préoccupés.

Dans le cours de cette année, une analyse plus complète a été faite

par deux manipulateurs habiles, MM. L. Cloez et A. Girard¹. Cette nouvelle connaissance de la constitution véritable du caoutchouc est bien propre à justifier toutes nos appréhensions. En effet, ces chimistes ont démontré, dans ce suc propre, l'existence normale et constante d'une proportion plus ou moins forte de *soufre* et de *chlore* :

« Le caoutchouc naturel ou lavé fournit des produits sulfurés et chlorés. La présence du soufre s'explique aisément par l'existence de matières azoto-sulfurées dans le caoutchouc; celle du chlore, par la nature des substances salines que ce suc renferme. »

La présence désormais incontestable du soufre et du chlore naturel dans le caoutchouc a, dans l'étude qui nous occupe, une signification grave et décisive qui n'échappera à personne. Qui pourrait douter que le cuivre n'est pas attaqué par un de ces agents énergiques, peut-être par tous les deux? Leur puissante affinité pour le cuivre est une connaissance élémentaire en chimie.

D'après toutes ces considérations, il n'est pas plus difficile d'expliquer que de comprendre l'interruption des courants galvaniques et le mu-tisme subit et incurable du télégraphe transatlantique.

Les analyses du caoutchouc et de la gutta ont signalé en outre une singulière affinité de ces matières pour l'eau. Suivant M. Payen, le caoutchouc absorbe à la température ordinaire, dans l'espace de trente jours, de 18 à 26 0/0 d'eau. (*Traité de Chimie industrielle*, t. II, 4^e édition.) Dans cet état d'imbibition, toute faculté isolante n'est-elle pas anéantie?

L'hygroscopicité de la gutta est plus considérable encore. Cette gomme tombe en bouillie par l'action prolongée de l'eau, même à la température ordinaire; on sait que ce même résultat est obtenu instantanément avec l'eau à 100 degrés. Advienne, dans la pose du câble, la rencontre d'une source thermale sous-marine, l'enveloppant disparaîtra et tout sera perdu.

Nous croyons inutile de poursuivre une démonstration qui nous semble faite. Nous ignorons les procédés que vont employer les futurs entrepreneurs de câbles sous-marins. Etrangers à tout ce qui est en dehors de la question scientifique, nous n'avons été mus que par la crainte du retour des errements passés. Le fait a été négatif; pourquoi? Nous avons cherché à répondre, en signalant le mal et en indiquant le remède.

En concluant, nous demandons un câble plus fort, quatre fils de cuivre, pas de fer à l'extérieur, mais un tissu épais de soie, et le remplacement du caoutchouc et de la gutta par une composition résineuse, analogue à celle du plateau électrique. La propriété isolante de cette matière est incontestée, et sa fabrication, sous forme de pâte plus ou moins molle, est aussi facile qu'économique².

¹ Leur Mémoire a été présenté à l'Académie des sciences de Paris, dans la séance du 7 mai 1860. (Voir le *Moniteur scientifique*, 1^{er} juin 1860, t. II, 2^e partie, p. 751.) Les auteurs ont fait cette analyse concurremment avec celle de plusieurs caoutchoucs vulcanisés, pour comparer les teneurs respectives en chlore et soufre.

² Le prix des matières résineuses ne dépasse pas 500 fr. la tonne, tandis que celui du caoutchouc brut est de 2 à 3,000 fr. La plus forte dépense étant celle du caoutchouc (12,000 tonnes au moins sont nécessaires pour le câble transatlantique), l'économie obtenue compense bien et au delà le supplément de dépense due au grossissement du câble et à l'emploi des lanières de soie. Il existe dans le commerce des quantités de bourres de soie d'une valeur médiocre, et qui pourraient être employées à ce tissage grossier, fait par les agents mécaniques.

La soie pourrait être appliquée de deux manières. D'abord en fils trempés dans la matière résineuse, comparable aux fils de chanvre employés dans la cordonnerie. A l'extérieur, une lisière de soie simple et forte.

Cette composition facile, du câble répondrait à tous les *desiderata* de la pose et de la conservation du fluide dans les fils de cuivre intérieurs. Rien n'isole mieux l'électricité que la soie et les résines. Pour la pose, le travail serait loin d'offrir les difficultés de l'ancien système.

En effet, l'armature en fil de fer donnait au câble une telle pesanteur, que dans les poses précédentes il a rompu plusieurs fois sous la charge. Qu'on se figure une profondeur de 7,000 mètres (elle existe dans plusieurs parties de l'Océan), quelle charge, quelle pesanteur tirant sur un seul point d'attache ! Qu'on se rappelle que la densité du fer est de sept fois et demie supérieure à celle de l'eau.

Tandis que la composition mécanique de notre nouveau câble le rend assez pesant pour lui permettre de gagner le fond de l'eau et assez léger pour qu'il descende régulièrement, facilement, sans secousse, sans traction violente. En cas d'accidents, le relevage, très difficile dans le premier câble, est très facile dans le second. Nous croyons donc inutile d'insister plus longtemps sur des différences aussi hautement significatives.

Un mot sur l'arrimage de notre câble. Dans la pose du premier câble transatlantique, deux vaisseaux ont suffi pour le charger. Leur tonnage était de mille tonnes. Arrivés au point qui marquait la séparation égale de la plaine liquide, les deux vaisseaux, se dirigeant en sens opposé, naviguèrent, l'un vers le nord de l'Irlande, l'autre vers la Nouvelle-Ecosse, en déroulant, chacun de leur côté, le brin dont ils étaient porteurs.

Comme notre câble serait d'un diamètre double de celui qui a été immergé, il exigerait par conséquent deux vaisseaux d'un tonnage double, ou bien quatre vaisseaux du même tonnage, exécutant la marche inverse deux à deux pour la pose, qui n'en recevrait aucun accroissement de difficulté.

La question géographique ayant été étudiée très savamment dans un des précédents numéros de ce journal, nous n'avons pas à y revenir. Toutefois, nous nous rangerons du côté des partisans des distances d'atterrissement diminuées. Un seul câble de France en Amérique rend tout relevage impossible en cas d'accident. Il est prudent, il est possible de le diviser en trois câbles. Le premier, du nord-ouest de l'Ecosse au sud de l'Islande, de l'ouest Islande au sud Groëland, et de ce dernier point à la côte la plus voisine du Labrador.

En terminant, nous redirons la réserve sous laquelle nous avons abrité nos opinions. Notre intention a été de prendre part à une discussion dans laquelle une voix savante s'est déjà fait entendre. Que d'autres parlent à leur tour, il en est temps encore. Une grande expérience va commencer. Les sacrifices auxquels le gouvernement a consenti sont considérables (subvention annuelle 1,000,050 fr.). Une compagnie expose un capital important ; que tant d'efforts ne soient pas stériles.

Les peuples attendent le succès du câble transatlantique avec une légitime impatience. En effet, notre génération, qui fait les frais des expériences, a toutes sortes de droits à la jouissance de ce nouvel élé-

ment de vie sociale. C'est le cas de le répéter ici : l'isolement des peuples, c'est la barbarie et la souffrance; leur rapprochement, leur union, c'est le bien-être matériel et moral, c'est la civilisation et la vie.

PARISEL.

REVUE D'ASTRONOMIE

Un mot sur la prochaine extension de la Revue d'astronomie; Mémoires et travaux des astronomes étrangers. — Influence extraordinaire de l'éclipse totale du 18 juillet sur les êtres vivants; observations de *Mahmoud-Bey* à Dongolah (Nubie). — Discordance entre les mouvements observés et les mouvements calculés des protubérances solaires; *M. A. d'Abbadie*. — Observations de *M. Faye*; auréole interne, présentant les couleurs de l'iris, observée à la station du Pacifique, par *M. Gillis*. — Calcul des deux inégalités lunaires à longues périodes, découvertes par *M. Hansen*, et dues à l'action perturbatrice de Vénus; correction d'erreurs numériques; par *M. Delaunay*. — Discussion relative à ce calcul, entre *M. Delaunay* et *M. Le Verrier*. — Explication des inégalités du mouvement des nœuds lunaires, par la théorie des couples; Mémoire de *M. G. Lespiault*. — Note sur l'apparition des étoiles filantes dans la nuit du 12 au 13 novembre; *M. Coulvier-Graivier*. — Éléments de la 59^e petite planète; *M. Ellis*, de Greenwich. — Éléments de la planète Danaë; *M. Luther*. — La 62^e petite planète est baptisée Erato par *M. Encke*. — Observations de la comète découverte par *M. Tempel*. — Comète de Marguerit; passage d'une étoile dans les parties obscures et lumineuses de la queue; *M. Camorri*. — Communication de *M. Le Verrier* à l'Académie. — Théorie de Vénus et de la Terre; observations de *Bradley*, passages de Vénus en 1761 et 1769, occultation de Mercure par Vénus; correction probable à effectuer sur la masse de la Terre, par suite sur la parallaxe du Soleil, et sur la distance de ces deux astres.

« C'est un grand honneur pour le dix-neuvième siècle, a dit le directeur de ce recueil¹, dans une introduction que nos lecteurs ont présentée à la mémoire, que l'on puisse déclarer que les sciences ne sont pas cultivées par un peuple unique, et qu'il y a des foyers de lumière au nord comme au midi, en Europe comme aux Etats-Unis. Mais la différence des langues, malgré la rapidité extrême des communications, n'a pas permis jusqu'à ce jour que l'on pût se tenir au courant, même à Paris, du mouvement des sciences dans les autres pays. Il faut quelquefois plusieurs années pour qu'un Mémoire important, publié en Allemagne, en Russie, en Danemark, soit connu en France, même des personnes qui s'occupent du sujet traité; un tel travail n'est souvent, en aucune manière, signalé à l'attention publique, alors qu'une foule de petites choses ont retenti dans nos académies et ont accaparé tous les organes de la publicité.

« Faire connaître promptement tous les travaux publiés à l'étranger, tel est, en premier lieu, le but de la *Presse scientifique des deux mondes*. »

Cette promesse, dont la rédaction de la *Presse scientifique* n'a pas perdu de vue l'exécution — on peut s'en assurer en se reportant aux som-

¹ *Presse scientifique des deux mondes*, t. 1, n° 1, p. 6.

maires des numéros parus — nous avons à cœur aussi de la réaliser dans notre revue mensuelle d'astronomie.

Aujourd'hui que les observatoires sont disséminés dans toutes les parties du monde, que les particuliers luttent de zèle avec les sociétés savantes et les gouvernements pour le perfectionnement de la science, il est absolument indispensable d'étendre aux travaux des uns et des autres la publicité qu'on a trop réservée jusqu'ici aux œuvres purement nationales. La science n'est plus aujourd'hui d'un pays : chaque peuple la cultive sans doute avec un génie spécial en rapport avec ses tendances, mais ses progrès intéressent tout le monde, de quelque part qu'ils viennent.

Nous sommes donc heureux d'annoncer à nos lecteurs que la direction de la *Presse scientifique des deux mondes* a pris des mesures pour favoriser cette extension, toute dans son programme, et qu'il nous sera désormais possible, en puisant aux sources, de donner le développement qu'ils méritent aux travaux des astronomes étrangers. Qu'il s'agisse de Paris, de Greenwich, de Poulkova et de Washington, ou de Rome, de Cadix et d'Upsal, notre attention sera également éveillée : plus préoccupé sans doute, de ce qui concernera les progrès de l'astronomie physique, que des observations spéciales ayant pour but la confection des tables ou le perfectionnement des théories mathématiques de l'astronomie.

— Nous trouvons dans un rapport, adressé au vice-roi d'Egypte par l'astronome égyptien Mahmoud-Bey, d'assez curieux détails relatifs à l'influence sur les êtres vivants de la dernière éclipse totale de soleil : ses observations sur l'auréole lumineuse, sur l'aspect des protubérances, n'offrant rien qui les distingue des descriptions analogues données par les astronomes européens, on nous permettra de les passer sous silence. Mais on lira sans doute avec intérêt les lignes suivantes, qui, dénotent à merveille l'incroyable état de superstition naïve où se trouvent encore les populations nubiennes, et expliquent les explosions de fanatisme encore trop fréquentes en ces régions. L'observation a été faite à Dongolah (Nubie) : « Les personnes mêmes qui étaient autour de nous, — dit Mahmoud-Bey, dans son rapport, — auprès de qui elles venaient chercher un peu d'assurance, se laissaient, malgré leur raison, aller au saisissement universel. Tous se pressaient les uns contre les autres ; ils se demandaient mutuellement pardon, et s'embrassaient comme pour se dire adieu. C'était partout, autour de nous, dans l'eau, sur la terre, et dans le cœur des hommes une indéfinissable terreur qui se traduisait par une immense et tumultueuse confusion de cris, de voix, de prières, révélant l'angoisse de la nature entière.

» Mais, à l'instant même de l'obscurité complète, tout devint silencieux et muet. Plus un cri, plus un bruissement, plus même un souffle, mais partout l'anxiété et la consternation. Les deux minutes de l'éclipse furent pour tous deux heures.

» Je n'exagère et n'imagine rien dans ces détails. Plusieurs personnes que j'interrogeai après l'éclipse, sur la durée de l'obscurité totale, me répondirent qu'elle avait duré deux heures. Nous n'avons pu nous-même, tant cet effet est irrésistible, nous défendre d'une profonde émotion. »

Il est probable que, dans cette impression si vive, observée par l'astronome égyptien sur les populations qui l'entouraient, une part doit être attribuée à l'influence purement physique, ou, si l'on veut, physiologique, une autre part à l'influence morale ou superstitieuse. Dans quelle proportion? C'est ce qu'il aurait été curieux d'étudier. Pour démêler ces deux sommes d'influence, il aurait fallu qu'un observateur examinât les personnes non prévenues du phénomène et tint note des impressions ressenties dans des conditions indépendantes de toute préoccupation antérieure. Nous n'avons pas mémoire que de telles observations aient été faites encore avec le soin qu'elles méritent.

— M. Antoine d'Abbadie a fait à Briviesca, dans la Vieille-Castille, des observations de l'éclipse totale, desquelles il faut conclure que les nuages et protubérances de diverses couleurs entourant le soleil disparu, sont « des jeux de lumière encore inexpliqués d'ailleurs. » Les motifs qui le font se prononcer d'une manière aussi nette pour cette hypothèse sont de deux sortes. En premier lieu, le mouvement relatif de la lune et du soleil, calculé par les tables, ne s'accorde point avec les diminutions observées des hauteurs des protubérances. « La décroissance observée est plus de deux fois celle qui serait produite par le simple mouvement relatif des deux astres. » M. d'Abbadie croit qu'il n'est pas possible d'attribuer cette discordance aux erreurs d'observation. Déjà, à Frederiksvoern, en 1851, il avait obtenu un mouvement de protubérance supérieur à celui qu'on déduit de la marche des deux astres.

En second lieu, une circonstance grave tend à démontrer sans réplique que les protubérances n'appartiennent pas réellement au soleil. Des photographies obtenues par M. Downes, collaborateur, à Rivabellosa, de M. Warren de la Rue, comparées aux dessins de M. d'Abbadie, donnent à la protubérance observée par ce dernier une forme toute différente de celle qu'il a observée lui-même à la même heure. L'une était allongée et double, l'autre « portait une tête recourbée et déchiquetée ; » enfin sa base, beaucoup plus large, la rattachait au disque lunaire.

M. Faye a corroboré ces conclusions de l'astronome de Toulouse d'une observation analogue, faite par M. de Feilitzsch, à Castellon de la Plana, au sud de l'Espagne, et de laquelle il résulte que le mouvement d'une protubérance, au lieu d'être de $26''.92$, comme l'indique le calcul, a été de $47''.2$, suivant les mesures.

« Nous connaissons maintenant, a dit d'autre part M. Faye, les observations faites d'un bout à l'autre du long trajet de l'ombre lunaire. Partout les protubérances lumineuses ont été observées, excepté au Labrador, où l'expédition des Etats-Unis, dirigée par M. Alexander

au prix des plus grands efforts, au milieu de difficultés et de dangers incroyables, a partiellement échoué à cause de l'état du ciel. Elles ont été vues aussi au début de l'éclipse totale, près du Pacifique (sur le territoire de l'Orégon); mais là s'est produit un phénomène complètement inattendu, qui s'est emparé aussitôt de l'attention de M. Gillis. Des spectres circulaires, présentant toutes les nuances de l'arc-en-ciel, ont envahi le disque même de la lune, formant ainsi un magnifique spécimen de ce que j'ai nommé l'*auréole interne*. Les observateurs américains ne trouvent d'autre terme de comparaison que l'effet si connu du kaléidoscope. En se reportant à la lumière jaunâtre vue en 1858 au Pérou, au milieu du disque noir de la lune, par un officier de notre marine, M. de la Pinelais, on est tenté de croire que l'apparition de l'auréole interne dépend en quelque sorte de l'épaisseur de notre atmosphère, car ces deux faits, et d'autres qu'on pourrait citer, se rapportent au début d'une éclipse totale, alors que le soleil se trouve éclipsé tout près de l'horizon. L'auréole externe se montre au contraire dans toute sa splendeur pour les régions où le soleil éclipsé serait très près du zénith. »

Il nous reste à faire des vœux pour qu'une comparaison rigoureuse des observations suivies, dont les rapports et les dessins ont été publiés, vienne au plus tôt nous apprendre ce qu'il peut y avoir de légitime dans les hypothèses contradictoires soutenues de part et d'autre par les astronomes. En attendant, nous continuons à enregistrer, non ce qu'il y a de commun dans les observations diverses, mais, au contraire, ce qu'elles offrent de particulier et d'original.

— M. Delaunay, continuant ses importants travaux relatifs à la théorie de la Lune, vient de présenter à l'Académie un Mémoire sur l'inégalité lunaire à longue période, due à l'action perturbatrice de Vénus, et dépendant de l'argument :

$$l + 16 l' - 18 l''.$$

On sait que le directeur de l'Observatoire de Gotha, M. Hansen, a découvert deux inégalités séculaires résultant, pour notre satellite, de l'action perturbatrice de Vénus. L'une de ces inégalités, celle produite suivant M. Hansen, par l'attraction directe de Vénus sur la Terre, a pour expression

$$+ 15'',34 \sin (-l - 16 E + 18 V + 30^\circ 12')$$

d'après les derniers calculs de l'astronome de Gotha; V désignant la longitude moyenne héliocentrique et sidérale de Vénus, E celle de la Terre et l l'anomalie moyenne de la Lune. Elle a pour période 273 années.

La seconde inégalité lunaire, dont la période est de 239 ans, et qui résulte en partie de l'attraction directe de Vénus sur la Lune, en par-

tie de cette attraction réfléchi par l'intermédiaire de la Terre, est représentée par la formule

$$+ 21'',47 \sin. (8V - 13E + 274^\circ 14'),$$

les notations V et E ayant le même sens que dans la précédente. Ces deux formules ont été insérées en second lieu, par M. Hansen, dans ses tables de la Lune: « Elles ont été prises de manière à satisfaire convenablement aux observations, et présentent par conséquent un caractère purement empirique. » Cette circonstance provient, ainsi que nous l'apprend M. Delaunay, de ce que M. Hansen, ayant voulu vérifier les inégalités qu'il avait calculées tout d'abord, en les calculant d'après une autre méthode, avait été conduit à un résultat *essentiellement différent* du premier.

Telles sont les raisons qui ont déterminé M. Delaunay à effectuer de nouveau la détermination théorique de ces inégalités. Le savant académicien présentait dernièrement à l'Académie des sciences le résultat de ses recherches.

Le coefficient qu'il a trouvé pour la première inégalité, « en poussant les approximations jusqu'aux quantités de l'ordre du produit de la masse de Vénus par le cube de la force perturbatrice du Soleil dans les termes indépendants de l'inclinaison de l'orbite de Vénus sur l'écliptique, et jusqu'aux quantités de l'ordre du produit de la masse de Vénus par la cinquième puissance de la force perturbatrice du Soleil, dans les termes qui dépendent de cette inclinaison, » ce coefficient, dis-je, est $16''336$.

En prenant pour la masse de Vénus, rapportée à celle du Soleil, le nombre $\frac{1}{1000000}$ au lieu de $\frac{1}{1000000}$, ce coefficient est porté jusqu'à $16''668$. Il diffère peu de $15''34$, nombre adopté par M. Hansen pour satisfaire convenablement aux observations.

Mais si l'on compare le coefficient de la seconde inégalité à celui que les calculs de M. Delaunay l'ont porté à adopter, la différence est considérable. Au lieu de $21''47$, M. Delaunay, tenant compte pour sa détermination du double mode d'action de la planète troublante, n'a plus trouvé qu'une petite fraction, moins de $\frac{1}{2}$ de seconde. « Ainsi se trouvent justifiées, dit-il, les prévisions que j'avais indiquées dans ma communication du 12 décembre dernier, relativement à la petitesse du coefficient de la seconde des inégalités découvertes par M. Hansen. »

Après avoir ainsi exposé à l'Académie les résultats de ses dernières recherches, M. Delaunay a cru devoir porter à la connaissance de ses collègues les raisons qui ont motivé le retard apporté dans sa communication.

« Les expressions analytiques auxquelles je suis parvenu pour ces deux inégalités, a-t-il dit, contiennent un certain nombre de coefficients $b^{(q)}$ que Laplace a introduits dans la *Mécanique céleste*, pour effectuer le développement de la fonction perturbatrice, ainsi que

les dérivés de divers ordres de ces coefficients par rapport à la quantité α dont ils dépendent. Ici, α est le rapport des demi grands axes des orbites de Vénus et de la Terre. Les valeurs numériques de ces coefficients $b_s^{(i)}$ et de leurs dérivés n'étaient donc nécessaires pour réduire en nombre les formules que j'avais obtenues pour les inégalités dont il s'agit. En me reportant aux Tables des valeurs des quantités $b_s^{(i)}$ que M. Le Verrier a publiées dans le tome II des *Annales de l'Observatoire*, j'y ai trouvé une partie des nombres dont j'avais besoin; je les ai adoptés de confiance et je m'en suis servi pour calculer les autres à l'aide des formules données par Laplace. Mais je n'ai pas tardé à m'apercevoir que ces valeurs publiées par M. Le Verrier pour les coefficients $b_s^{(i)}$ et leurs dérivés renferment de nombreuses inexactitudes. »

M. Delaunay, entrant alors dans le détail des calculs, accuse les différentes croissantes qui existent entre les nombres donnés par les *Annales de l'Observatoire* et les siens; il les attribue, non à des erreurs purement accidentelles, mais bien à des erreurs systématiques, « tenant sans doute à la méthode de calcul qui a été employée. »

Cet incident ne pouvait manquer de donner lieu à une discussion entre les deux savants astronomes. Malheureusement pour la science, qui n'avait rien à gagner dans ce débat, la discussion a absorbé la plus grande partie des séances des 12, 19 et 26 novembre.

M. Delaunay, insistant sur l'importance des erreurs qu'il a signalées, erreurs qui montent, selon ses calculs, à $\frac{1}{10}$ de la valeur des nombres calculés, les compare à celles que commettrait l'auteur d'une table de logarithmes dont les deux ou trois dernières décimales seraient fausses.

Dans sa réponse à M. Delaunay, M. Le Verrier, sans concéder cependant les erreurs signalées, a cherché à établir qu'elles seraient, dans tous les cas, absolument insignifiantes, ne devant pas même représenter une infime fraction de millimètre sur la surface de la terre.

Nous ne croyons pas devoir suivre les deux académiciens dans leurs argumentations, qui occupent de longues pages aux comptes rendus de l'Académie, sans que rien d'important puisse en ressortir pour la science. Mais nous serons certainement l'interprète du vœu des savants et des personnes dévouées à la science, en déplorant que les séances de l'Académie soient absorbées, sans fruit, dans d'aussi longues et aussi minutieuses discussions.

Comme l'a dit avec infiniment de raison l'un de nos collègues, ne serait-il pas mille fois préférable, dans l'intérêt de la vérité, seul but que nous puissions nous proposer, d'accepter avec reconnaissance les indications d'erreurs commises et de les avouer simplement, à la condition de rendre en temps et lieu le même service aux autres?

— La rétrogradation des nœuds de l'orbite lunaire s'accomplit, comme on sait, en 18 ans $\frac{2}{3}$ environ. Mais ce mouvement des nœuds est soumis en outre à des inégalités périodiques semi-mensuelles ou

semi-annuelles qui proviennent des variations correspondantes dans l'inclinaison de l'orbite. En outre, l'action du ménisque terrestre sur la lune produit une troisième inégalité dont la période est égale à la durée même de la révolution du nœud. C'est Laplace qui a été conduit par la théorie, à la découverte de cette troisième inégalité, qui fournit une équation dont on peut déduire la valeur de l'aplatissement de la terre avec une très grande approximation.

Tous ces faits d'observation peuvent recevoir de la théorie des couples une explication simple et géométrique. C'est ce que M. G. Lespiault démontre dans un Mémoire présenté à l'Académie des sciences, et dont voici un court extrait.

Si l'on considère, à un instant quelconque, le couple qui anime la Terre dans son mouvement de rotation, celui qui anime la Lune, et enfin le couple formé par les deux forces égales, parallèles et contraires qui emportent les centres de ces deux corps dans leur révolution mensuelle autour de leur centre commun de gravité, ces trois couples se composent en un seul, dont l'axe serait invariable de grandeur et de position si la Terre et la Lune n'étaient pas troublées par des forces extérieures.

L'action du soleil modifie, à chaque instant, la grandeur et la position de ce couple, et il est permis, dans une première approximation, d'étudier simplement la manière dont le couple perturbateur, qui vient du Soleil, déplacerait le troisième des couples composants dont nous venons de parler, considéré isolément. Car si l'on regardait d'abord le couple de rotation de la Terre comme invariable, pendant une période de dix-huit ans, il est facile de voir qu'on pourrait se dispenser d'en tenir compte, et l'on prévoit même, dès à présent, que lorsqu'on aura égard au petit mouvement de ce couple qui constitue le phénomène de la nutation, il en résultera, dans le déplacement de l'axe de l'orbite lunaire, une inégalité de même période. Quant à l'axe du couple qui anime la Lune, on peut le négliger, non-seulement parce qu'il est très petit, mais même, en toute rigueur, parce qu'en vertu du théorème de Cassini, son introduction ne change jamais le plan des axes de l'orbite lunaire et de l'écliptique.

Cela posé, je décompose le couple perturbateur en trois autres, ayant respectivement pour axes l'axe de l'orbite lunaire, la ligne des nœuds, et une perpendiculaire à cette ligne menée dans le plan de l'orbite.

Le premier produit l'inégalité en longitude appelée *variation*, la seule de ce genre que puisse faire connaître la considération exclusive des couples.

Le second produit la rétrogradation de la ligne des nœuds; les formules auxquelles on est conduit donnent très simplement, comme résultat de la théorie, une valeur moyenne de cette vitesse rétrograde, sensiblement égale à celle qui résulte de l'observation; elles donnent

aussi celles des inégalités de ce mouvement qui ont une période semi-mensuelle ou semi-annuelle.

Le troisième couple enfin tend à modifier à chaque instant la grandeur de l'angle de l'orbite et de l'écliptique; mais comme son expression se compose uniquement de termes périodiques, son effet moyen est nul dans une durée de six mois : chacun de ces termes représente une inégalité qui, combinée avec l'inégalité correspondante du mouvement du nœud, peut être figurée par un mouvement circulaire du pôle vrai de l'orbite autour du pôle moyen.

M. Lespiault, considérant alors le mouvement de nutation de l'axe terrestre, arrive aux mêmes équations, trouvées analytiquement par Laplace, et notamment à celle qui donne $\frac{1}{3}$ sur la valeur de l'aplatissement terrestre.

— Depuis soixante ans, l'apparition des étoiles filantes, et surtout la détermination des maxima et des minima des nombres moyens de ces phénomènes, sont l'objet d'actives recherches. Brandes, Bessel et Olbers, et plus récemment MM. Quételet, Saigey, Schmidt, Coulvier-Gravier se sont distingués parmi les zélés observateurs de ces météores. Mais comme les mois d'août et de novembre ont surtout attiré l'attention par le nombre extraordinaire des apparitions, il a paru intéressant de rechercher les variations qu'elles présentent successivement à ces deux époques.

M. Coulvier-Gravier vient de présenter sur ce sujet à l'Académie une Note dont nous allons donner à nos lecteurs une analyse sommaire.

En considérant les nombres moyens horaires à minuit, pour les jours qui précèdent la nuit autrefois si remarquable du 12 au 13 novembre, on trouve que le maximum est arrivé vers le 21 octobre et vaut 12,7 étoiles filantes; tandis que le nombre horaire moyen à minuit de la nuit du 12 au 13 novembre n'est plus que de 10 étoiles 2 dixièmes.

Or, en 1833, ce nombre était de 130 étoiles filantes, plus de douze fois le nombre actuel. La diminution progressive a eu lieu de 1833 jusqu'en 1850; depuis lors la marche du phénomène a été sensiblement stationnaire.

D'après Olbers, elle doit reprendre en 1867 sa prépondérance, mais Olbers ne s'est-il point trompé dans sa prédiction? Sept années seulement nous séparent de l'époque assignée, et le mouvement n'a pas même repris sa marche ascensionnelle.

« Ils sont bien loin déjà, dit M. Coulvier-Gravier, les temps où, comme en 1849, on nous affirmait que depuis 1799, et surtout depuis 1833, l'apparition du phénomène n'avait pas varié. Malgré ces dénégations, on a fini par reconnaître avec nous qu'effectivement, depuis 1833, cette apparition d'étoiles filantes pour la nuit du 12 au 13 novembre avait toujours été en diminuant. Il en a été de même lorsque nous

annoncions au monde savant que le nombre horaire des 9, 10 et 11 août diminuait chaque année depuis 1848. Il a bien fallu convenir, comme pour la nuit du 12 au 13 novembre, que nous étions dans le vrai.»

Applaudissons, en terminant, au zèle de l'infatigable observateur et de tous ceux qui apportent ainsi leur pierre à l'édifice. Ce n'est que par une accumulation intelligente de ces statistiques du ciel qu'on pourra arriver à reconnaître ce qu'il y a de fondé dans les diverses hypothèses émises au sujet de ces météores. Existe-t-il des anneaux séparés de matière cosmique circulant entre le Soleil et la Terre? La lumière zodiacale est-elle, oui ou non, produite par ces anneaux, dont la masse éclairée par l'astre central nous renverrait les rayons réfléchis du Soleil? Faut-il attribuer au passage, devant le disque solaire, d'une multitude de ces petits astéroïdes, les abaissements de température qui se présentent périodiquement à diverses époques de l'année, sans cause apparente? Dans cette dernière hypothèse, la multiplicité des observations météorologiques, sur tous les points du globe, pourra jeter un jour sur une question encore controversée.

— Nous trouvons dans le *Bulletin de l'Observatoire* les éléments suivants de la 59^e petite planète, calculés par M. Ellis de l'observatoire de Greenwich :

Anomalie moyenne.....	350° 56' 49".2	} Temps moyen de Greenwich, 1860, octobre, 2 12. Eq. moy. de 1860.
Longitude du périhélie....	18° 55' 46".7	
Id. du nœud ascendant.	170° 18' 17"	
Inclinaison	8° 36' 30".5	
Angle d'excentricité.....	6° 49' 30".6	
Log. du demi-grand axe...	0.433.617.4	
Mouvement moyen diurne.	793".561	

— Voici de même les éléments de la nouvelle planète Danaé, tels qu'ils ont été calculés à Bilk par M. Luther, d'après les observations de Bilk du 22 septembre, de Berlin du 6 octobre, et de Bilk du 21 octobre :

Danaé, longitude moyenne.	345° 41' 56".36	} Epoque 1860, sep- tembre 29. Obs. de Berlin.
Anomalie moyenne.....	5° 33' 56".14	
Longitude du périhélie....	340° 8' 0".22	
Id. du nœud ascendant.	334° 18' 28".74	
Inclinaison	18° 17' 0".63	
Angle d'excentricité.....	9° 23' 9".43	
Log. du demi-grand axe...	0.473.439.5	
Mouvement moyen diurne.	691".587.94	

— M. Encke a baptisé du nom de *Erato* la soixante-deuxième petite planète découverte par MM. Lesser et Forster. M. l'abbé Moigno, qui s'intéresse d'une façon toute particulière au baptême de ces astéroïdes, et qui, dans sa sollicitude, a déjà fourni aux astronomes une liste de noms mythologiques, témoigne sa satisfaction de voir que le nom d'*Erato*

ait été choisi sur cette liste. « Restent à nommer, dit-il, les planètes française et américaine. Nous ajoutons à la petite liste proposée par nous les noms de la belle Hélène et de sa fille Hermione. » C'est assurément un signalé service que le savant abbé rend aux parrains des nouveaux astres, soit que leurs souvenirs mythologiques aient été un peu effacés par leurs travaux, soit que leur temps — *Time is money*, disent les Anglais — soit réellement trop précieux pour être absorbé par cette agréable et païenne préoccupation.

— Il nous reste à signaler, pour terminer cette revue des travaux astronomiques, les positions suivantes de la nouvelle comète découverte à Marseille, le 23 octobre, par M. Tempel, élève astronome :

23 octobre 1860. Temps moyen de Marseille	16 ^h 30 ^m
Ascension droite.....	10 ^h 4 ^m 42 ^s
Déclinaison.....	28° 27'
24 octobre 1860. Temps moyen.....	15 ^h 6 ^m
Ascension droite.....	10 ^h 5 ^m 6 ^s
Déclinaison.....	29° 52' 50"

— Maintenant, que dire de l'observation du passage d'un point noir sur le disque du soleil, faite le 29 mars 1860 par M. Fritsch, à Quedlinbourg ? Que cette observation, si elle est juste, concorde avec celle du docteur Lescarbault, mais qu'elle nous semble d'une publication bien tardive.

— Les *Astronomische Nachrichten* contiennent des détails assez curieux sur la comète de Marguerit, desquels il semblerait résulter que le noyau était animé d'un mouvement de rotation ou d'oscillation. En outre, une étoile ayant traversé la queue, alors en forme d'éventail diffus, son éclat parut moindre au moment où elle était située dans la partie obscure de la queue qu'à celui où elle traversa la partie lumineuse de l'éventail. Il y a là une particularité qui nous semble en contradiction avec les conséquences tirées par un illustre académicien, de l'intensité de la lumière cométaire.

Les observations qui précèdent sont dues à M. Camorri ; elles ont été faites à l'observatoire de Rome.

— A la dernière séance de l'Académie des sciences, M. Le Verrier a donné communication d'un travail fort intéressant sur la théorie de Vénus et de la Terre. Il résulte de ce travail que la marche de ces deux planètes, déduite des observations, est parfaitement d'accord avec les observations, non pas seulement avec les observations des dernières années, mais avec celles du siècle dernier.

M. Leverrier, reprenant en effet la série des observations de Bradley, n'y a trouvé d'autres erreurs que celles qui provenaient de la façon particulière dont cet astronome obtenait les positions de Vénus : c'est

le centre et non le bord de la planète dont il marquait la position sur ses registres. Il en résultait une erreur constante d'environ 7", parce que l'observation du point central, la plupart du temps invisible, se faisait involontairement trop près de la partie lumineuse. Cependant, comme l'erreur avait lieu aussi bien dans les positions occidentales que dans les positions orientales de Vénus, la correction faite convenablement a donné à M. Le Verrier des positions vraies et parfaitement concordantes avec celles qu'on déduit de la théorie.

Il en est de même des passages de Vélus sur le soleil en 1761 et 1769. A ce propos M. Le Verrier rapporte une curieuse circonstance historique. C'est par les éphémérides de Lansberg que les astronomes furent avertis des deux passages, si importants comme on sait, au point de vue de la détermination de la parallaxe solaire. Les éphémérides de Kepler, faisant descendre la planète au-dessous du disque du Soleil, n'indiquaient point ces passages : elles étaient cependant moins fautives que celles de Lansberg, qui, faisant remonter au contraire la planète, se trouvèrent, par hasard, plus rapprochées de la vérité en ce qui concerne le phénomène en question : de sorte qu'une bonne observation du passage a été due à de mauvaises éphémérides.

Nous ne pensons pas, toutefois, que ce cas extraordinaire doive être pris pour exemple par les calculateurs de tables astronomiques ; si le hasard donne parfois d'aussi heureux résultats, ce n'est pas une raison suffisante pour s'y confier.

Une troisième observation, bien curieuse et jusqu'ici restée inaperçue, est celle d'une occultation de mercure par Vénus ? C'est le 28 mai 1737, que M. Bévis fut témoin, à Greenwich, de ce fait assez rare. Deux observations, l'une faite un peu avant le passage, l'autre au moment de l'émergence, ont été vérifiées par M. Le Verrier. A l'heure marquée, pour la première, par l'astronome anglais, Mercure n'était plus distant de Vénus que de $\frac{2}{3}$ du diamètre de cette dernière planète. Le calcul donne $\frac{2}{3}$; l'erreur rentre donc dans la limite des erreurs d'observation. Mais, pour la seconde, Mercure restant caché aux yeux de l'observateur, devait, d'après le calcul, être sorti de 2" ; de sorte qu'au premier abord il y a entre la théorie et l'observation une erreur évidente.

Mais là encore l'erreur est apparente : il s'est trouvé qu'à cette époque, Mercure étant en quadrature, le bord émergent de la planète occultée était le bord obscur sorti, à l'heure indiquée de la seconde observation, de derrière le bord obscur de Vénus ; il devait donc rester invisible à l'observateur anglais. La théorie et l'observation sont encore ici concordantes.

En résumé, la théorie de Vénus et de la Terre est aussi parfaite que possible. Il n'en est pas de même de celle de Mercure. M. Le Verrier, si nos oreilles ne nous ont pas trompé, a calculé un mouvement séculaire du périhélie de Mercure assez considérable. Les perturbations de cette planète devaient se rattacher à l'existence de corps circulant à l'intérieur de son orbite.

M. Le Verrier ajoute qu'il résulte de ses calculs une augmentation de la masse de la Terre. Deux équations, auxquelles il arrive par des procédés différents, et qu'il trouve identiques, s'accordent à fournir pour cette masse un nombre plus grand d'un dixième de sa valeur, ce qui porterait, ce nous semble, la masse terrestre à $1/322730$ environ, au lieu de $1/354936$.

En outre, et par voie de conséquence, il y aurait lieu d'augmenter la parallaxe du Soleil, ce qui raccourcirait évidemment la distance jusqu'ici adoptée de la Terre à cet astre.

Mais M. Le Verrier ne présente ces derniers résultats qu'avec toute la réserve qu'exige la question; il ajourne, du reste, leur vérification au prochain passage de Vénus sur le Soleil, en 1874.

Telle est, en résumé, l'intéressante communication du directeur de l'Observatoire de Paris, dont nous n'avons d'ailleurs pu saisir que les points essentiels. Le prochain compte rendu de l'Académie nous permettra d'être plus complet.

ANÉDÉE GUILLEMIN.

COMPTES RENDUS DES SÉANCES PUBLIQUES HEBDOMADAIRES

DU CERCLE DE LA PRESSE SCIENTIFIQUE

Relation présumée des conjonctions de Vénus et de Mercure, avec l'apparition des taches solaires et la persistance du mauvais temps; M. Robert Greg, M. Pieraggi, MM. Barral et Dr Caffé. — Migmoteur, appareil à mélanger les liquides; M. Lafont-Roubert, MM. Barral et Brussaut. — Travaux récents de M. Tyndall sur les glaciers des Alpes; M. Foucou. — Tube-cigarre pour la respiration; M. Jobard, M. le Dr Caffé, MM. Barthe et Pradel.

SÉANCE DU 29 OCTOBRE 1860. — Présidence de M. Barral.

M. Pieraggi lit une Notice qu'il a extraite du *Philosophical Magazine*, et dans laquelle M. Robert Greg émet et discute l'opinion que le phénomène des conjonctions des planètes avec le soleil est étroitement lié à l'apparition des taches solaires et aux anomalies de température observées à la surface de la terre. Les observations sur lesquelles s'appuie l'auteur de ce travail sont relatives aux époques de conjonction de Vénus et de Mercure.

En remerciant M. Pieraggi de sa communication, M. le président demande à faire ses réserves sur la portée scientifique des recherches dont il s'agit. Les conclusions de ce travail supposent en effet que l'action magnétique du soleil sur la terre est incontestable. Or, cette action n'est point encore démontrée, et malgré tout ce que l'on a avancé à ce sujet, il a été impossible de constater aucune déviation de l'aiguille aimantée pendant les éclipses de soleil et de lune. Il faut observer, en second lieu, que le mauvais temps exceptionnel de cette année n'a pas régné partout dans notre hémisphère; ainsi, même pour la France, quelques départements jouissaient d'un été fort agréable, tandis que tous les autres avaient à se plain-

dre de la température. Or, ces anomalies auraient dû se produire partout en même temps, si elles avaient eu une cause commune avec un phénomène astronomique tel que les conjonctions de Mercure et de Vénus. Il est bien plus raisonnable, au contraire, d'admettre que la cause des perturbations atmosphériques doit être recherchée dans notre atmosphère, et non au dehors.

La météorologie ne mérite point d'ailleurs tous les reproches qu'on lui adresse d'ordinaire; c'est une science qui n'en est encore qu'à la période d'observation et de groupement des faits, et à laquelle on demande déjà des lois absolues. Telle qu'elle est, elle a rendu des services signalés et découvert des relations importantes dans la physique générale, mais il ne faut pas exiger d'elle qu'elle nous infuse dès à présent le don de prophétie.

M. le docteur Caffé signale plusieurs faits importants, déjà constatés par la météorologie, entre autres la constance, à quelques dixièmes près, de la température moyenne annuelle d'un même point du globe. Notre confrère attribue les injustices de langage dont on use souvent envers cette science, à la facilité avec laquelle on se laisse impressionner par les variations diurnes, au lieu de rechercher les enseignements qui peuvent ressortir de l'examen des moyennes d'une année.

M. Lafont-Roubert a la parole pour exposer le plan d'un appareil de son invention, appelé par lui *migMOTEUR*, et destiné à mélanger ensemble des liquides provenant de plusieurs réservoirs séparés.

Cet appareil se compose de trois parties bien distinctes : 1^o de deux tuyaux d'écoulement qui reçoivent le vin de chaque barrique pour le porter dans un récipient d'écoulement; 2^o d'un second réservoir de répartition, à la base duquel sont des tuyaux répartiteurs; 3^o d'un corps de pompe placé dans le récipient d'écoulement, pour porter le liquide dans le réservoir de répartition.

Soient douze barriques de vin à mêler; lorsqu'elles sont placées en ligne, on les met en perce avec des robinets qui se posent à *l'esquive*, afin de ne pas dégrader la barrique. On place ensuite les tuyaux d'écoulement; l'un prend les vins des six barriques de droite, et l'autre les vins des six barriques de gauche. Ces tuyaux portent le liquide dans le récipient d'écoulement, qui se trouve placé à terre, entre la sixième barrique de droite et la sixième barrique de gauche.

Le réservoir de répartition est placé sur la barrique de droite et sur la barrique de gauche du milieu. Au bas de ce réservoir répartiteur sont des tuyaux répartiteurs, placés sur le côté du réservoir, de manière à se diriger naturellement vers la bonde de chaque barrique.

N'opérant que sur douze barriques, le réservoir de répartition n'a besoin de porter que six tuyaux de chaque côté; mais comme il serait peu économique d'avoir un réservoir pour chaque opération, on branche sur le même plusieurs tuyaux d'attente qui n'ont que cinq centimètres de long et auxquels on adapte les tuyaux répartiteurs. Chaque tuyau allant à la bonde d'une barrique, le vin se divise parfaitement sur toutes les barriques qui reçoivent un tube répartiteur.

Une pompe est solidement placée dans le récipient d'écoulement, et va porter dans le récipient répartiteur tout le liquide que le récipient d'écoulement peut recevoir.

L'appareil étant ainsi disposé, l'opérateur doit ouvrir les robinets, puis se

mettre à la pompe pour faire passer le liquide dans le récipient répartiteur. A son arrivée dans ce récipient, le liquide entre dans les tuyaux répartiteurs et se divise ainsi sur les douze barriques; de la sorte, au fur et à mesure que le vin sort des barriques par les tuyaux d'écoulement, il y rentre par les tuyaux répartiteurs.

Le vin commence à se mélanger dans les tuyaux d'écoulement, il se mélange tout à fait dans le récipient d'écoulement, et la pompe rend ce mélange plus intime; enfin, il se mêle encore dans le récipient de répartition, et l'on comprend ainsi que le mélange doit être parfait.

Avec ce nouvel appareil, l'évaporation est presque nulle, attendu que le vin ne demeure que très peu de temps au contact de l'air. Cet avantage est à considérer, car lorsqu'on mélange le vin par le moyen des cuves, on a au moins 2 0/0 de perte.

De plus, les cuves reviennent fort cher, par suite de la nécessité de les recouvrir intérieurement de cuivre rouge, étamé; il en est qui ne coûtent pas moins de quatre à cinq mille francs. Or, le prix de revient de l'appareil de M. Lafont ne dépasse pas 125 francs, réservoirs, tuyaux et pompe compris.

En outre de l'économie d'argent et d'emplacement, le migmoteur réalise encore une économie de temps très notable : en une heure et demie, on peut mélanger de 15 à 20 barriques de vin. Un certain nombre de ces appareils sont déjà répandus dans le département de la Dordogne.

A l'occasion de cette communication, M. Barral et M. Brussaut entrent dans quelques détails intéressants sur le rôle que joue le mélange des vins dans le commerce, soit qu'on veuille améliorer encore des qualités supérieures, soit qu'on se propose de neutraliser, l'une par l'autre, deux saveurs exagérées en sens contraire.

SÉANCE DU 5 NOVEMBRE 1860. — Présidence de M. Barral.

Après le dépouillement de la correspondance, M. Foucou présente quelques considérations à propos d'un ouvrage anglais : *The Glaciers of the Alps*, publié récemment par M. Tyndall. Il sera fait de ce livre remarquable une analyse complète dans l'un des prochains numéros de la *Presse scientifique des deux mondes*; disons dès aujourd'hui, cependant, que M. Tyndall, par des mesures répétées et rigoureuses, prises sur le glacier connu sous le nom de *Mer de glace*, est arrivé, non-seulement à confirmer les grandes lois du mouvement des glaciers, déduites par Agassiz, de l'étude du glacier de l'Aar, mais à découvrir des particularités encore inaperçues dans ce curieux ensemble de phénomènes.

A la suite de cette communication, M. Jobard a la parole pour présenter un petit appareil, destiné à permettre l'inhalation d'un air salubre, purifié ou aromatisé au gré des divers tempéraments. C'est un tube affectant la forme d'un cigarre et contenant un double diaphragme en toile métallique, au milieu duquel on dépose une substance médicamenteuse, à déterminer d'après l'effet qu'on en veut obtenir.

Comme complément à la présentation de cet appareil, notre savant confrère a donné lecture d'une Note tendant à prouver la nécessité d'une *médecine préventive pulmonaire*.

« Le premier point, dit-il, est de mettre les poumons à l'abri d'un air trop froid ou chargé de particules, de sporules ou de monades miasmatiques. Les personnes qui ont les bronches délicates et susceptibles feront

bien de se munir, par les vents du nord et les temps froids et humides, de ce petit instrument de poche, construit sur le principe de la machine d'*E-ricson*, qui s'empare du calorique de l'air expiré, pour le rendre à l'air inspiré, moins l'acide carbonique et les gaz morbides de l'haleine; de sorte que, par 20 degrés de froid, vous pouvez respirer de l'air tiède, avec la seule attention de tenir un petit tube léger, ayant la forme d'un cigare, entre les lèvres; on ajoute au besoin à cet appareil un petit récipient pouvant contenir toute la série des médicaments aromatiques que l'ancienne médecine fait ingurgiter, sans profit, sous forme de pâtes, de sirops, d'extraits, de lochs, de pilules, etc. Quand les plantes possèdent tant de vertus sanatives qui ont été la base de la médecine, il n'est pas supposable que leurs parfums divers aient été donnés à l'homme par surcroît, que la nature n'a eu en vue que la simple satisfaction de son odorat, erreur analogue à celle qui lui a fait supposer que les étoiles n'ont été créées que pour la satisfaction de ses yeux.

» Il est temps de comprendre que les odeurs, les parfums, les arômes des végétaux, si nombreux et si divers, qu'ils suffiraient pour composer toute une *pharmacie olfactive*, nous ont été donnés pour y chercher la guérison des maladies des voies aériennes, puisque nous avons compris l'utilité de leurs sucs pour les voies digestives.

» Quand on voit, que l'on sait et que l'on sent que tant de poisons s'introduisent dans l'économie par la respiration, comment n'a-t-on pas pensé que leurs antidotes et leurs remèdes devaient suivre la même voie, ainsi que les préservatifs ou prophylactiques? Si les chimistes et les physiciens savent qu'avec un *respirateur* garni d'éponges humectées de lait de chaux l'homme peut entrer dans un lieu rempli d'acide carbonique, et respirer l'air tamisé à travers cette éponge, ils devraient en conclure qu'avec un tube plein de coton imprégné d'un liquide neutralisateur des miasmes, l'air devrait en sortir beaucoup plus pur et plus respirable. Déjà les savants ont accueilli avec joie l'idée de faire respirer les eaux minérales réduites en poussière, les iodures, le camphre et divers anesthésiants; pourquoi n'ont-ils pas eu l'idée de filtrer l'air sale avant de l'aspirer, comme on filtre l'eau trouble avant de l'avaler? Or, on peut dire que l'homme vit plus par les poumons que par l'estomac, puisqu'il peut rester plusieurs jours sans manger, et ne peut rester plusieurs minutes sans respirer. »

« L'hypothèse de l'existence et du travail invisible des microzoaires dans les glandes enflammées de l'œsophage et du larynx est quasi confirmée par la facilité avec laquelle on semble les paralyser, car on arrête la toux en avalant de petits fragments de glace ou quelques gouttes d'eau froide non sucrée, comme l'a recommandé depuis plusieurs années un médecin de Valenciennes, que la cour de Prusse a récompensé de sa découverte. Nul doute que dans le croup et les angines, un traitement analogue ne soit efficace, car les couennes et fausses membranes ne sont que l'ouvrage cryptogamique des microzoaires qui pullulent à la façon de la levûre de bière, sur les points où les milieux ambiants sont favorables à leur développement.

» Les nids de guêpes, de fourmis, les agarics, les loups, les galles, nous représentent en grand les productions analogues qui s'attachent à l'homme dont la vitalité baisse, et qui n'a plus la force physique ou morale nécessaire pour expulser ou neutraliser les mauvais germes.

» Toute excroissance, tout chancre, toute inflammation, toute purulence

anormale qui surgit sur un point du corps humain est certainement l'œuvre de quelques acarus ou parasites vivant et fonctionnant selon leur instinct spécial; lesquels s'attachent au corps de l'animal comme d'autres s'attachent au corps d'un végétal.

» On sait aisément se délivrer de ces botritis, de ces oïdiums extérieurs, mais on ne peut évidemment atteindre ceux qui s'insinuent dans les bronches capillaires et jusque dans les dernières vésicules pulmonaires autrement que par la respiration de remèdes anesthésiants ou cataleptisants, spéciaux, aériformes, vaporeux ou gazeux, hors desquels il n'y a presque nul espoir de salut. C'est ce qui a donné naissance au cigare odorifère, qui sera le point de départ d'une médecine rationnelle olfactive, applicable aux organes les plus sensibles et les plus importants du corps humain. »

M. le docteur Caffé rappelle à cette occasion que les hommes qui s'occupent d'hygiène publique ou privée et de médecine pratique, ont toujours attaché une importance majeure à l'inhalation d'un air pur, agent aussi précieux, aussi indispensable à l'entretien de la santé que l'est une eau pure et salubre aux divers usages de la vie : deux conditions qui se rencontrent trop rarement, hélas ! dans les grandes agglomérations d'hommes et d'animaux !

On sait que la membrane qui tapisse les voies aériennes présente dans son développement une étendue plus considérable que celle de la peau qui recouvre notre corps. Or, nous sommes forcés de protéger celle-ci par des vêtements et des soins répétés de propreté, souvent même par le secours d'une température artificielle.

L'hygiène des habitations a pour principale condition le renouvellement de l'air, ce *pabulum vitæ*. Cette condition, insuffisamment remplie, est la cause la plus constante et la plus funeste d'un grand nombre de nos maladies, surtout de la réduction des forces et de la durée de la vie, réduction qui est la conséquence d'une hématoïse imparfaite.

A toutes les époques et à travers tous les systèmes dominants, la médecine a toujours étudié et dirigé une thérapeutique spéciale contre les maladies des organes de la respiration, dont les fonctions ne peuvent s'interrompre au-delà de quelques minutes, sans compromettre la vie.

Notre savant confrère a mentionné ici quelques-unes de ces tentatives de la thérapeutique : tantôt on construisit au-dessus des étables à vaches des planchers à claire-voie, pour en faire des chambres destinées aux phthisiques ; tantôt on a fait respirer à ces infortunés des vapeurs résineuses, balsamiques, celles du goudron, entre autres ; tantôt on a déposé dans la chambre des phthisiques un flacon à larges tubulures, de la capacité de deux à trois litres, et ne contenant qu'un gramme d'iode à l'état métalloïde ; la température ambiante détermine alors une évaporation qui suffit à imprégner plusieurs mètres cubes d'air. Laënnec, l'illustre médecin de l'hôpital de la Charité, qui a réhabilité l'emploi du stéthoscope dans l'étude des maladies de poitrine, entourait les lits de ses malades avec des plantes de varechs, et lui-même succombait à la phthisie pulmonaire.

En terminant, le docteur signale l'analogie du moyen proposé par M. Jobard, avec l'emploi de la cigarette camphrée, et il ne voit rien de nuisible dans son usage ; mais il doit rappeler en même temps que la muqueuse pulmonaire est en général réfractaire à tout corps étranger autre que l'air atmosphérique, et qu'elle ne tolère pas impunément le contact des agents qui ont pour fonction de la stimuler.

La communication de M. Jobard a fourni à notre confrère, M. Pradel, l'occasion de signaler quelques observations qu'il a été à même de recueillir pendant son séjour à Santa-Fé-de-Bogota, situé dans le centre de l'Amérique, à une altitude de 2,661 mètres. Il résulte de ces observations que l'air respiré sous l'équateur, à cette hauteur au-dessus du niveau de la mer, est éminemment favorable aux Européens malades de la poitrine. Il a été remarqué aussi que dans cette localité il ne s'est jamais produit un seul cas de phthisie pulmonaire.

Voici à peu près les termes dans lesquels s'est exprimé M. Pradel :

« Bogota est, comme chacun sait, un des points habités les plus élevés du globe; cette ville renferme environ 40,000 habitants dont, il est vrai, la moitié couchent dans la rue ou à peu près. Et quand je parle de ceux qui couchent dans la rue, j'estime qu'ils sont les moins malheureux, car voici ce qui arrive aux autres :

» Les maisons de Bogota, à l'exception de quelques-unes seulement, n'ont pas d'étage supérieur; cette disposition est due à la fréquence des tremblements de terre. On n'occupe, par conséquent, que des rez-de-chaussées, et l'expérience nous démontre quels sont les dangers qui, en France et principalement à Paris, proviennent de ces logements.

» A Bogota, la nature des dangers n'est pas la même, ce n'est pas l'humidité que l'on craint, et si le sol est couvert de nattes, appelées dans le pays *estéras*, c'est plutôt comme objet de luxe; on n'en voit d'ailleurs que dans les maisons bourgeoises, où elles ont l'inconvénient d'abriter dans leurs mailles une multitude de *niguas*, petits animaux imperceptibles, qui viennent pondre leurs œufs dans l'épiderme, et engendrent, si l'on n'y prend garde, dans un temps donné, l'entière pourriture d'un membre.

» Les *cachacos* ou gens du peuple, couchent pêle-mêle sur la terre, quelquefois au nombre de quinze ou vingt individus de tout âge et de tout sexe, dans un espace restreint. Il semble donc que ce n'est qu'à la pureté de l'air, et probablement aussi à leur constitution saine et robuste, que ces gens ainsi agglomérés doivent de n'être pas asphyxiés.

» Il n'est jamais question dans ce pays de maladies de poitrine, et après l'avoir habité trois mois, je vis se produire dans mon organisme un phénomène auquel j'étais bien loin de m'attendre.

» Tant que j'ai vécu en Europe, et principalement à Paris, j'ai respiré péniblement; il est vrai que je ne me suis aperçu de cette difficulté que depuis mon retour d'Amérique. Ma voix est souvent voilée et complètement nulle, en ce qui concerne le chant; je tousse très souvent et j'éprouve parfois comme une espèce d'étouffement. Dans les Cordillères, rien de tout cela ne m'arrivait, et je profitai à Bogota d'une circonstance bien curieuse pour avoir une espèce d'explication du phénomène dont je parle plus haut.

» Un soir, moi qui n'avais jamais pu tirer plus de trois notes de mon gosier, je recevais dans une *tertulia* les compliments les plus sincères d'un auditoire que j'avais charmé en interprétant le morceau favori de Barroilet dans la *Reine de Chypre*. Parmi mes complimenteurs étaient deux docteurs en médecine, l'un Anglais et l'autre Français; je me hâtai de leur dire que ma voix était factice ou tout au moins accidentelle, et que ce n'était qu'à Bogota que j'en avais fait la découverte.

» Les deux docteurs me répondirent à l'unanimité, que cela n'avait rien de surprenant, que les poitrines s'amélioraient dans ce pays fortuné, que les cas de phthisie pulmonaire ne s'y présentaient jamais; et ils allèrent

jusqu'à dire qu'un jeune poitrinaire, qui viendrait habiter ce pays, se guérirait radicalement.»

A ce sujet, M. Jobard a rappelé qu'il existe dans l'Inde, dans certaines localités, des tours très élevées, appelées *maisons à manger l'air*, et dans lesquelles les personnes malades de la poitrine vont chercher un air plus pur. Il paraît être connu dans le pays, que les malades doivent fixer leur demeure plus ou moins haut dans la tour, suivant qu'ils se trouvent à une période plus ou moins avancée de la maladie.

FÉLIX FOUCOU.

SUR LE SPECTRE DE LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE

Nous avons parlé, dans le dernier numéro, des intéressantes recherches du Dr Gladstone sur l'altération que subissent les couleurs sous l'influence de la lumière électrique à mercure. Le même expérimentateur, après avoir constaté ces effets, s'est livré à l'analyse de la lumière elle-même, en la décomposant à l'aide du goniomètre à réfraction du docteur Powell. Il a découvert ainsi la gradation suivante dans l'intensité des couleurs, celles-ci, du reste, conservant, pour ce qui est des positions, le même ordre que dans le spectre solaire :

Jaune,	{	maximum d'intensité.
Bleu,		
Violet,		
Vert,		
Orange,		
Rouge,		minimum.

« Cette analyse, nous dit l'infatigable docteur, donne la clef des phénomènes chromatiques mentionnés plus haut. L'éclat des rayons jaunes, bleus et violets explique l'éclat des objets qui peuvent réfléchir ces rayons, tandis que la faiblesse du rayon rouge rend compte de l'altération des substances dans lesquelles domine cette couleur. C'est ainsi que le sang, par exemple, paraissant à travers les muqueuses, comme aux lèvres, devient pourpre. Aussi le visage humain prend-il un aspect cadavéreux, saisissant. Le sulfate de fer devient incolore, parce que la teinte verte de ce sel provient de ce qu'il transmet difficilement les rayons rouges; il laisse passer tous les autres rayons, surtout ceux qui dominent dans le spectre mercuriel, ce qui le fait paraître de la même couleur. » Toutefois, quoique l'œil considère cette lumière comme blanche, on ne peut encore lui assigner une couleur bien déterminée, à cause de ses variations selon son intensité. Cependant, au soleil elle paraît rouge violette, et l'on peut dire que c'est là l'impression qu'elle exerce sur l'organe. Peut-être aussi, comme le dit le docteur Gladstone, l'œil n'est-il pas encore capable d'apprécier une couleur à laquelle il n'est pas habitué.

4 DE 61

ENDYMION PIERAGGI.

LA PRESSE SCIENTIFIQUE DES DEUX MONDES

Est publiée sous la direction de M. J.-A. BARRAL, président du *Cercle de la Presse scientifique*, membre de la Société impériale et centrale d'agriculture de France, professeur de chimie, ancien élève et répétiteur de l'École polytechnique, membre de la Société philomathique, des Conseils d'administration de la Société chimique et de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale, des Sociétés d'agriculture ou académies d'Alexandrie, Caen, Clermont, Dijon, Florence, Lille, Luxembourg, Meaux, Metz, Munich, New-York, Rouen, Spalato, Toulouse, Turin, Vienne, etc.

M. FÉLIX FOUCOU, ingénieur, ancien officier de marine, est secrétaire de la rédaction.

La *Presse Scientifique des deux mondes* publie périodiquement le compte rendu des séances du *Cercle de la Presse scientifique*. Les communications faites à cette association sont soumises, au préalable, à l'examen d'un comité composé ainsi qu'il suit : *Président* : M. Barral. — *Vice-Présidents* : MM. le docteur Caffé, rédacteur en chef du *Journal des Connaissances médicales*; vicomte Du Moncel, ingénieur civil, auteur de la *Revue annuelle des applications de l'électricité*; Faure, ingénieur civil, professeur à l'École centrale des arts et métiers; J. Mareschal (oncle), ancien directeur des Beaux-Arts. — *Secrétaire* : M. Félix Foucou, ingénieur. — *Vice-Secrétaire* : M. Desnès, ingénieur civil, directeur du journal *l'Invention*. — *Membres* : MM. Baudoin, manufacturier; Bertillon, docteur en médecine; Paul Borie, manufacturier; Breulier, avocat; Chenot fils, ingénieur civil; Cazin, docteur en médecine; Féline, publiciste; Garnier fils, horloger-mécanicien; H. Gaugain, rédacteur en chef du *Journal des Mines*; Grassi, pharmacien; Komaroff, colonel du génie russe; Laurens, ingénieur civil; Lenoir, abbé; Martin de Brettes, capitaine d'artillerie, professeur à l'École d'artillerie de la garde; Mareschal (neveu), constructeur-mécanicien; O'Rorke, docteur en médecine; Petitpierre-Pellion, ingénieur civil des mines, ancien secrétaire du Cercle de la Presse Scientifique; Perrot, manufacturier; Porro, officier supérieur du génie sarde; Henri Robert, horloger de la Marine; Silberman (aîné), conservateur des galeries du Conservatoire des arts et métiers. — *Membre adjoint*, avec voix consultative : M. Lemonnier, avocat, administrateur-trésorier du Cercle.

M. Barral a partagé la tâche de la rédaction entre ses collaborateurs ainsi qu'il suit : M. VICTOR MEUNIER traitera la géologie et la paléontologie; M. le docteur CAFFÉ et M. le docteur E. DALLY, la médecine; M. le docteur BERTILLON, la biologie et la statistique; M. GUILLARD, la botanique; M. KOMAROW, le mouvement des sciences en Russie; M. de LUCA, celui des sciences en Italie; M. BARTHE, celui des sciences et de l'industrie en Amérique; M. FORTHOMME, celui de la physique expérimentale et mathématique en Allemagne; M. L. SIMONIN, celui des sciences en Espagne et dans l'Amérique espagnole; M. DU MONCEL, l'électricité et le magnétisme; M. FOUCOU, les mathématiques et la physique générale; M. GUILLEMIN, l'astronomie; M. MARESCHAL (neveu), la mécanique pratique; M. STANISLAS MEUNIER, la chimie; M. BREULIER, le droit et ce qui concerne les brevets d'invention; M. MAURICE, ingénieur civil, l'industrie; M. H. GAUGAIN, la minéralogie et la métallurgie.

Tout ce qui concerne la rédaction de la PRESSE SCIENTIFIQUE DES DEUX MONDES doit être adressé franco à M. BARRAL, directeur, rue Notre-Dame-des-Champs, 82, à Paris.

PRESSE SCIENTIFIQUE DES DEUX MONDES

PARAIT

tous les quinze jours, le 1^{er} et le 16 de chaque mois, par livraisons de 100 pages grand in-8°

ET FORME TOUS LES TROIS MOIS UN VOLUME DE 600 PAGES — 4 VOL. PAR AN

Des gravures, sont intercalées dans le texte toutes les fois que cela est nécessaire

PRIX DE L'ABONNEMENT

PARIS ET LES DÉPARTEMENTS

Un An..... 25 fr. | Six Mois..... 14 fr.

ÉTRANGER

Franco jusqu'à destination

	UN AN	SIX MOIS
Belgique, Sardaigne, Suisse.....	29 fr.	16 fr
Angleterre, Autriche, Bade, Bavière, Égypte, Espagne, Grèce, Hesse, Pays-Bas, Prusse, Saxe, Turquie, Wurtemberg.....	33	18
Colonies anglaises et françaises, Cuba (voie d'Angleterre), Iles Ioniennes, Moldo-Valachie, Deux-Siciles, Toscane.....	37	20
États-Romains.....	43	23

Franco jusqu'à la frontière de France

Danemark, Villes libres et Duchés allemands.....	25	14
--	----	----

Franco jusqu'à leur frontière

Portugal.....	29	16
Pologne, Russie, Suède.....	33	18
Brésil, Buénos - Ayres, Canada, Californie, États - Unis, Mexique, Montévidéo (voie d'Angleterre).....	37	20
Bolivie, Chili, Nouvelle - Grenade, Pérou, Java, Iles Philippines (voie d'Angleterre).....	43	23

Le prix de chaque Livraison, vendue séparément, est de 1 fr. 50 c.

ON S'ABONNE :

A Paris..... au bureau de la PRESSE SCIENTIFIQUE DES DEUX MONDES, 21, rue de Richelieu;

— à l'imprimerie de Dubuisson et Ce, 5, rue Coq-Héron.

Dans tous les Départements : chez tous les Libraires.

A Saint-Petersbourg. S. Dufour; — Jacques Issakoff.

A Londres..... Baillière, 219, Regent street; — Barthès et Lowell, 14, Great Marlborough street.

A Bruxelles..... Emile Tarlier, 5, rue Montagne-de-l'Oratoire; — A. Deck.

A Leipzig..... T.-O. Weigel; — Königs-Strasse.

A New-York..... Baillière; — Wiley.

A Vienne..... Gerold; — Sintenis.

A Berlin..... bureau des postes.

A Turin..... Bocca; — Gianini; — Marietti.

A Milan..... Dumolard.

A Madrid..... Bailly-Baillière.

A Constantinople.... Wick; — bureau des postes.

A Calcutta..... Smith, Eldez et Ce.

A Rio-Janeiro..... Garnier; — Avrial; — Belin.